

**ニカラグア国**  
**海岸災害に強い地域作りのための事前防災**  
**投資促進プロジェクト**

**詳細計画策定調査報告書**

2023年8月

**独立行政法人国際協力機構**  
**地球環境部**

**株式会社 Ides**  
**パシフィックコンサルタンツ株式会社**  
**日本工営株式会社**

環境
JR
23-104



**ニカラグア国**  
**海岸災害に強い地域作りのための事前防災**  
**投資促進プロジェクト**

**詳細計画策定調査報告書**

2023年8月

**独立行政法人国際協力機構**  
**地球環境部**

**株式会社 Ides**  
**パシフィックコンサルタンツ株式会社**  
**日本工営株式会社**



# 目 次

目 次	i
プロジェクト位置図	v
略語表	vi
第1章 調査概要	1
1-1 要請の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査日程	2
第2章 事業概要	3
2-1 事業概要	3
2-2 協力の枠組み	3
2-3 日本側の投入	5
2-4 相手国側の投入	5
2-5 ジェンダー主流化の検討	6
2-5-1 ニカラグアにおけるジェンダー主流化の現状	6
2-5-2 本プロジェクトにおけるジェンダー主流化	6
第3章 ニカラグアにおける海岸防災に関する環境	7
3-1 地理・気候・風土の概要	7
3-2 ニカラグアの政治状況の概要	7
3-3 JICAによる防災分野の協力 (BOSAI1、BOSAI2、CATAC プロジェクト)	7
3-3-1 中米広域防災能力向上プロジェクト フェーズ1 (「BOSAI1」) (2007年-2012年)	7
3-3-2 中米広域防災能力向上プロジェクト フェーズ2 (「BOSAI2」) (2015年-2020年)	8
3-3-3 ニカラグア国中米津波警報センター能力強化プロジェクト (CATAC プロジェクト、2016年-2019年)	8
3-4 ニカラグアの防災体制	9
3-4-1 SINAPRED を中心とするニカラグア国の防災体制	9
3-5 関係機関の概要	11
3-5-1 運輸・インフラ省 (Ministerio de Transporte e Infraestructura: MTI)	11
3-5-2 環境・天然資源省 (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales: MARENA)	12
3-5-3 ニカラグア国土調査院 (Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales: INETER)	13
3-5-4 地方自治振興庁 (Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal: INIFOM)	14
3-6 防災分野の他の援助機関の動向	14
3-6-1 スイス開発協力庁 (Swiss Agency for International Cooperation: SDC)	14

3-6-2 中米経済統合銀行（Central American Bank for Economic Integration: CABI） ...	15
第4章 海岸災害対策 .....	16
4-1 気象・海象状況 .....	16
4-1-1 気象状況 .....	16
4-1-2 海象状況 .....	18
4-2 海岸における災害の発生状況 .....	23
4-2-1 海岸災害 .....	23
4-2-2 その他の災害 .....	26
4-3 海岸災害対策の組織・計画の現状と課題 .....	31
4-3-2 過去案件の経験 .....	33
4-3-3 海岸災害対策計画 .....	34
4-4 海岸災害対策の技術面の現状と課題 .....	34
4-4-1 海岸災害対策事業 .....	34
4-4-2 計画・設計ガイドライン .....	36
4-4-3 関連業者 .....	39
4-4-4 グリーンインフラ .....	40
4-4-5 衛星情報の活用可能性 .....	41
第5章 海岸保全 .....	42
5-1 海岸の環境保全、利用、開発等 .....	42
5-1-1 海岸の環境保全、利用、開発等のニカラグア国の方針 .....	42
5-1-2 海岸の利用状況、開発状況、災害被害に関する情報 .....	42
5-1-3 海岸の環境保全、利用、開発等に関する組織・法制度 .....	42
5-1-4 海岸の環境保全、利用、開発の習慣や実態 .....	44
5-1-5 海岸の環境保全、利用、開発に関する課題 .....	44
5-2 国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに基づく調査結果 .....	44
5-2-1 法制度の概要 .....	44
5-2-2 スコーピング及びそれに基づく環境社会配慮の TOR 案の作成 .....	47
5-2-3 関係機関からの聞き取り及び現地調査結果の概要 .....	50
5-3 環境、利用・開発、防護のバランス .....	57
第6章 環境社会配慮 .....	58
6-1 保護区や生態系保全にかかる法律、制度 .....	58
6-2 環境配慮 .....	59
6-2-1 生態系 .....	59
6-2-2 景観 .....	60
6-2-3 海ごみ .....	61
6-3 社会配慮 .....	61
6-3-1 非自発的住民移転 .....	61
6-3-2 ジェンダー平等 .....	61
6-3-3 観光業 .....	61

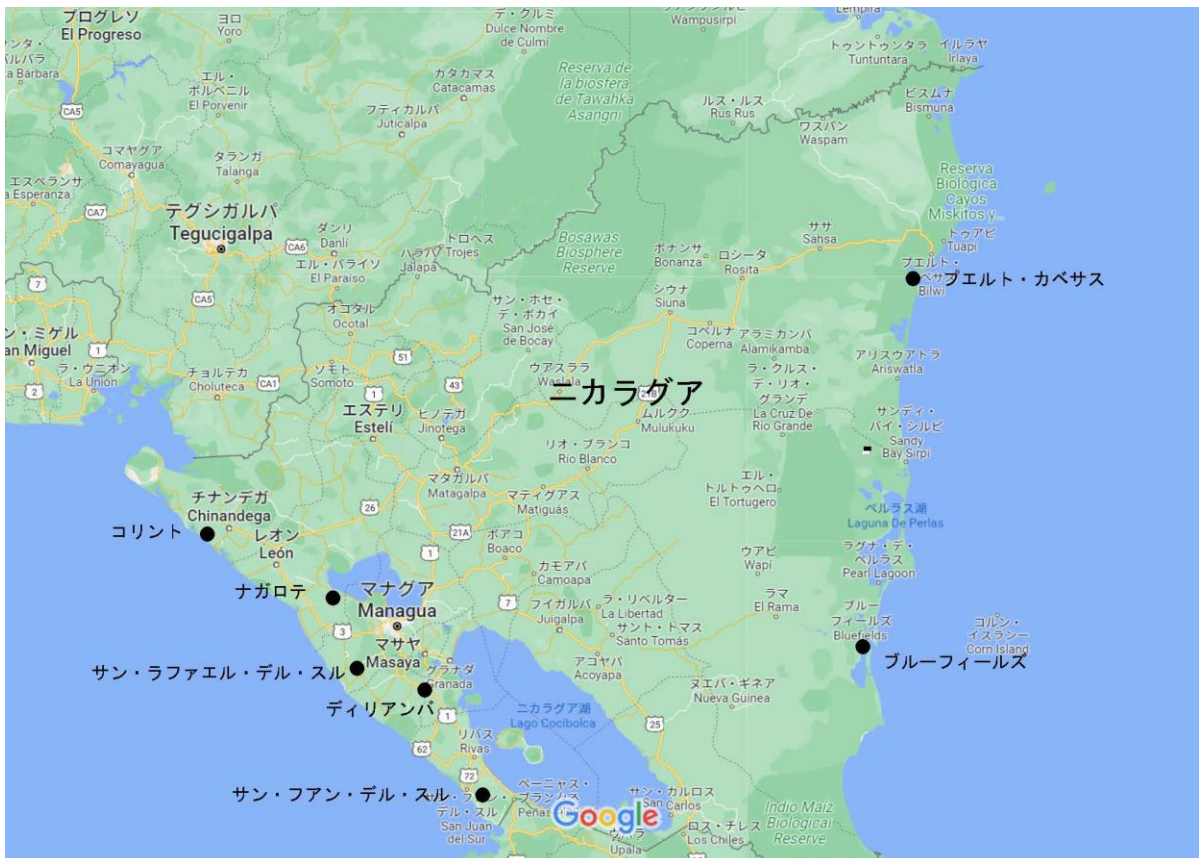
6-3-4 漁業 .....	61
6-4 環境社会配慮上の課題.....	62
6-4-1 海岸線の居住者.....	62
6-4-2 内陸への住民移転の進捗.....	62
6-5 現地再委託に関する情報.....	62
6-6 ニカラグア国内で求められる環境影響評価の内容及びカテゴリ分類.....	63
6-6-1 ニカラグア国内で求められる環境影響評価（戦略的環境影響評価を含む）の内容.....	63
6-6-2 カテゴリ確定フローへの影響（確定時期、認定機関等含む）.....	65
6-6-3 事業対象候補地付近の保護区及び重要な生息地（KBA/IBA）.....	66
6-6-4 保護区及び重要な生息地内（KBA/IBA）における貴重種.....	69
第7章 パイロット対象市と候補地の選定 .....	72
7-1 選定の背景 .....	72
7-2 レオン県ナガロテ市.....	72
7-2-1 概況 .....	72
7-2-2 海岸災害対策.....	73
7-2-3 環境社会配慮.....	76
7-2-4 海岸保全 .....	77
7-3 マナグア県サン・ラファエル・デル・スル市 .....	78
7-3-1 概況 .....	78
7-3-2 海岸災害対策.....	78
7-3-3 環境社会配慮.....	81
7-3-4 海岸保全 .....	82
7-4 カラソ県ディリアンバ市.....	83
7-4-1 概況 .....	83
7-4-2 海岸災害対策.....	83
7-4-3 環境社会配慮.....	86
7-4-4 海岸保全 .....	87
7-5 チナンデガ県コリント市.....	87
7-5-1 概況 .....	87
7-5-2 海岸災害対策.....	88
7-5-3 環境社会配慮.....	92
7-5-4 海岸保全 .....	92
7-6 リバス県サン・フアン・デル・スル市 .....	92
7-6-1 概況 .....	92
7-6-2 海岸災害対策.....	93
7-6-3 環境社会配慮.....	97
7-6-4 海岸保全 .....	97
7-7 候補サイトの選定案.....	97

7-7-1 選定のクライテリア .....	97
7-7-2 候補サイトの選定案 .....	98
第8章 事業実施における留意事項 .....	103
8-1 前提条件・外部条件・リスク分析 .....	103
第9章 プロジェクト評価結果 .....	105
9-1 妥当性 .....	105
9-1-1 ニカラグア国政策との整合性 .....	105
9-1-2 開発ニーズとの整合性 .....	105
9-2 整合性 .....	106
9-2-1 日本の援助政策との整合性 .....	106
9-2-2 国際的な枠組みとの整合性 .....	106
9-3 有効性 .....	106
9-3-1 プロジェクト目標及び成果との因果関係 .....	106
9-3-2 プロジェクト目標・成果の達成見込み .....	107
9-3-3 外部条件・前提条件充足の可能性 .....	107
9-4 効率性 .....	107
9-4-1 人的投入 .....	107
9-4-2 物的投入 .....	108
9-4-3 その他 .....	108
9-5 インパクト .....	109
9-5-1 上位目標達成の見込み .....	109
9-5-2 波及効果 .....	109
9-6 持続性 .....	110
9-6-1 政策面 .....	110
9-6-2 組織・技術面 .....	110
9-6-3 財政面 .....	110

付属資料

1. 主要面談者リスト
2. 調査日程（詳細）
3. SINAPRED 組織図
4. PDM、PO
5. Google Earth による海岸線変化の視覚化
6. 環境社会配慮 TOR 案（和文）
7. 協議議事録
8. パイロット対象候補市視察記録
9. フォローアップ調査質問状





出典：Google マップを基に調査団作成

## プロジェクト位置図

## 略語表

略語	スペイン語もしくは英語名称	日本語
BOSAI1	Project on Capacity Development for Disaster Risk Management in Central America “BOSAI (Phase 1)”	中米広域防災能力向上プロジェクトフェーズ 1
BOSAI2	Capacity Development for Disaster Risk Management in Central America “BOSAI (Phase 2)”	中米広域防災能力向上プロジェクトフェーズ 2
CABEI	Central American Bank for Economic Integration	中米経済統合銀行
CATAC	Central American Tsunami Advisory Center	中米津波警報センター
CATAC プロジェクト	The Project for Strengthening of Capacity of the Central American Tsunami Advisory Center	ニカラグア国中米津波警報センター能力強化プロジェクト
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central	中米防災センター
CODE	Centro de Operaciones de Desastre	災害対応センター
CODEPRED	Comité Departamental de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres	県・地方防災委員会
COMPURED	Comité Municipal de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres	市防災委員会
COLORED	Comité Local de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres	地方防災委員会
Eco-DRR	Ecosystem-based Disaster Risk Reduction	生態系を活用した防災・減災
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響アセスメント
EM-DAT	Emergency Events Database	国際災害データベース
EPN	Empresa Portuaria Nacional	港湾公社
EWARNICA	Earthquake Early Warning in Central America	中米地震早期警報プロジェクト
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
FSLN	Frontera Sandinista de Liberación Nacional	サンディニスタ民族解放戦線
INETER	Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales	ニカラグア国土調査院
INIFOM	Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal	地方自治振興庁
INPESCA	Instituto Nicaraguense de la Pesca y Acuicultura	水産庁
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会

略語	スペイン語もしくは英語名称	日本語
JICA	Japan International Corporation Agency	国際協力機構
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales	環境・天然資源省
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura	運輸・インフラ省
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国海洋大気庁
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PAPs	Project Affected Persons	被影響住民
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PMGIR	Plan Municipal de Gestión Integral de Riesgos	市総合防災計画
PO	Plan of Operation	運営計画
PTWC	Pacific Tsunami Warning Center	太平洋津波警報センター
RACCN	Región Autónoma Norte de la Costa del Caribe	カリブ海岸北部自治地域
RACCS	Región Autónoma Sur de la Costa del Caribe	カリブ海岸南部自治地域
SCCP	Secretaría de Cambio Climático de la Presidencia	ニカラグア大統領府気候変動対策室
SDC	Swiss Agency for International Cooperation	スイス開発協力庁
SE-CEPEDENAC	Secretaria Ejecutiva del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central	中米防災センター調整事務局
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
SINAPRED	Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres	国家災害管理・防災機構
UNESCO/IOC	United Nations Educational, Scientific and Cultural /Intergovernmental Oceanographic Commission	国際連合教育科学文化機関政府間海洋学委員会



# 第1章 調査概要

## 1-1 要請の背景

ニカラグアは地震、津波災害、風水害、土砂災害、火山災害など自然災害のリスクを抱えており、これら自然災害による人的・経済的損害は持続的な開発に大きな阻害要因となっている。JICAは2007年～2012年に「中米広域防災能力向上プロジェクト（以下「BOSAI1」という。）」、2015年～2020年に「中米広域防災能力向上プロジェクトフェーズ2（以下「BOSAI2」という。）」を実施し、国家災害管理・防災機構（以下「SINAPRED」という。）の組織体制の強化やコミュニティ防災に係る市総合防災計画の策定及びガイドラインの作成を支援してきた。また、2016年～2019年に実施をした「中米津波警報センター能力強化プロジェクト（以下「CATACプロジェクト」という。）」では、津波浸水予測精度の向上や津波監視体制の強化を支援した。

これら過去の支援は、プロジェクトの性質上コミュニティ防災及び救急・救助や避難等の災害発生時対応・対策等ソフト対策に重点が置かれていた。今後は、構造物対策・事前防災投資も促進していく必要があり、ニカラグア国の災害リスクの一つである海岸災害に対応するため、同国より「海岸災害に強い地域づくりのための事前防災投資促進プロジェクト(以下本プロジェクト)を技術協力プロジェクトとして要請された。

## 1-2 調査の目的

本詳細計画策定調査では、ニカラグア国における海岸災害対策の現状や既往災害の情報確認及び関係諸機関の能力や役割分担を確認し、プロジェクトの実施体制を検討するための情報を分析・整理する。また、プロジェクトの内容を提案・協議するとともに、プロジェクトの実施体制及び活動内容について確認・協議する。その上でプロジェクトに関わる合意文書(Minutes of Meeting: M/M)締結を行うと共に、事前評価を行うことを目的とする。

## 1-3 調査団の構成

本調査団の構成員は以下の表のとおりである。

役割	氏名	所属
総括 (JICA)	松元 秀亮	JICA 地球環境部防災グループ 防災第二チーム課長
協力企画 (JICA)	山口 奈々	JICA 地球環境部防災グループ 防災第二チーム職員
評価分析	小林 美紀	株式会社 Ides 総務・経理部
海岸災害対策	辻尾 大樹	パシフィックコンサルタンツ株式会社 グローバルカンパニー国際開発部インフラデザイン室
環境社会配慮/ 海岸保全	光本 育郎	日本工営株式会社 コンサルティング事業統括本部 地球環境事業部 環境技術部 参事

#### 1-4 調査日程

- ・ JICA 団員：2022 年 11 月 20 日～12 月 5 日（現地調査期間：11 月 21 日～12 月 2 日）
- ・ コンサルタント団員：2022 年 11 月 12 日～12 月 5 日（現地調査期間：11 月 14 日～12 月 2 日）

## 第2章 事業概要

### 2-1 事業概要

本プロジェクトはニカラグアにおいて、1) 海岸保全基本戦略が関係機関より提案され、2) 海岸保全基本戦略の考えが太平洋・カリブ海沿岸の特性に対応した国家システムとして具体化され、さらに3) 海岸の特性に応じた対策が理解され、事業化の準備が行われるとともに、4) 自治体による海岸災害対策を推進するシステムが構築され、もって、海岸災害対策を推進するための枠組みの構築に寄与することを目的として実施する。

### 2-2 協力の枠組み

#### 【案件名称】

ニカラグア国海岸災害に強い地域作りのための事前防災投資促進プロジェクト

#### 【上位目標】

海岸災害対策が推進される。

#### 【プロジェクト目標】

海岸災害対策を推進するための枠組みが構築される。

#### 【成果】

1. 海岸保全基本戦略が関係機関より提案される。
2. 海岸保全基本戦略の考えが太平洋・カリブ海沿岸の特性に対応し、具体化される。
3. 海岸の特性に応じた対策が理解され、関係機関により事業化の準備が行われる。
4. 自治体による海岸災害対策を推進するシステムが構築される。

#### 【活動】

成果1： 海岸保全基本戦略が関係機関より提案される。

- 1-1. ニカラグアでの海岸災害（津波、高潮、高波、海岸侵食）に関するデータ収集と現状分析
- 1-2. 沿岸域の環境、利用及び開発に関するデータ収集と現状分析
- 1-3. 海岸管理に関する関係機関と、各機関の責任に関する分析
- 1-4. 国レベルの海岸保全基本戦略で検討すべき課題に関する調査
- 1-5. 国レベルの海岸保全基本戦略案の作成
- 1-6. 海岸保全基本戦略に関するセミナー／ワークショップ等の能力強化活動

成果2： 海岸保全基本戦略の考えが太平洋・カリブ海沿岸の特性に対応し、具体化される。

- 2-1. 全国レベルのハザード分析
- 2-2. ハザード曝露（曝露範囲における人口・資産など）を含む沿岸地域の土地利用、開発計画、海岸災害による被害状況の現状分析
- 2-3. 環境社会配慮に係る検討（戦略的環境アセスメント（Strategic Environmental Assessment: SEA）等）を行った上で、防護可能な沿岸地域の特定

- 2-4. 活動 2-3.で特定された地域にふさわしい緩和方針の決定
- 2-5. 活動 2-1.から 2-4.の成果を基に海岸保全基本計画の策定
- 2-6. 海岸保全基本計画に関するセミナー／ワークショップ等の能力強化活動

成果 3： 海岸の特性に応じた対策が理解され、関係機関により事業化の準備が行われる。

- 3-1. パイロット市において、市レベルで防護可能な海岸の特定
- 3-2. ジェンダー平等を考慮した実施可能な防護対策の特定と代替案の検討
- 3-3. 環境社会配慮に係る検討（戦略的環境アセスメント（SEA）等）を行った上で、実施可能な代替案の評価
- 3-4. 活動 3-1.から 3-3.を基に最適な対策を決定
- 3-5. 活動 3-1.から 3-3.の成果を基に、海岸災害対策施設計画の策定
- 3-6. 優先プロジェクトの予算措置に関する調査
- 3-7. 海岸災害対策施設計画に関するセミナー／ワークショップ等の能力強化活動

成果 4： 自治体による海岸災害対策を推進するシステムが構築される。

- 4-1. パイロット市におけるジェンダー平等を考慮した構造物対策の検討
- 4-2. パイロット市での優先プロジェクト決定のためのジェンダー平等の観点からの有効性とコスト評価
- 4-3. パイロット市での市総合防災計画（Plan Municipal de Gestion Integral de Riesgos: PMGIR）への海岸災害対策セクションの統合
- 4-4. 活動 4-3.を基に、パイロット市での各事業の予算計画作成
- 4-5. 海岸災害対策のセクションを PMGIR に統合するための研修コンテンツと、ガイドラインを国家災害管理・防災機構（Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres: SINAPRED）が準備
- 4-6. PMGIR に基づく予算メカニズムを準備
- 4-7. 市レベルでの海岸災害対策と緩和策の計画に関するセミナー／ワークショップ等の能力強化活動

#### 【対象地域】

成果 1、2： ニカラグアの太平洋・カリブ海沿岸

成果 3、4：（パイロット市）太平洋岸及びカリブ海岸の 4 都市

#### 【カウンターパート機関】

ニカラグア国家災害管理・防災機構（SINAPRED）を中心とし、一部活動において、ニカラグア国土調査院（Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales: INETER）、地方自治振興庁（Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal: INIFOM）、水産庁（Instituto Nicaraguense de la Pesca y Acuicultura: INPESCA）、環境・天然資源省（Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales: MARENA）、運輸・インフラ省（Ministerio de Transporte e Infraestructura: MTI）、ニカラグア大統領府気候変動対策室（Secretaría de Cambio Climático de la Presidencia: SCCP）、港湾公社（Empresa Portuaria Nacional: EPN）が協力機関となる。



なお、主なカウンターパートは SINAPRED となるが、テーマによって他組織との共同作業が必要となる（広義でのカウンターパートと分類する）。詳細計画策定時点での各成果に対応するカウンターパートは下表のとおりである。

表 2-1 各成果に対するカウンターパート

成果	想定対応カウンターパート
成果 1	SINAPRED、INETER、INPESCA、MARENA、MTI、SCCP、EPN
成果 2	SINAPRED、INETER、INPESCA、MARENA、MTI
成果 3	SINAPRED、INETER、INPESCA、INIFOM、MARENA、MTI、EPN
成果 4	SINAPRED、INETER、INIFOM、MARENA、MTI

出典：調査団作成

## 2-3 日本側の投入

日本側の投入計画は以下のとおり。

1. 専門家（シャトル型）
  - 総括／海岸保全
  - 海岸ハザード分析（津波、高潮、高波）
  - 海岸メカニズム／海岸侵食
  - リスク分析／評価
  - 海岸災害緩和策
  - 海岸構造物計画／設計
  - 地方防災計画／ガイドライン
  - 環境社会配慮
  - 沿岸地域開発
  - 組織化／全国普及
2. 供与機材：なし
3. 本邦研修（案）：1) 海岸保全、2) 総合防災

## 2-4 相手国側の投入

ニカラグア側の投入計画は以下のとおり。

1. カウンターパート
2. プロジェクト事務所（SINAPRED）及び事務所用資機材（什器、家具等）、会議用スペースの提供
3. 事務所の光熱水費、インターネット接続
4. カウンターパートの旅費・交通費等

## 2-5 ジェンダー主流化の検討

### 2-5-1 ニカラグアにおけるジェンダー主流化の現状

国家貧困撲滅計画（2022-2026）では、特に教育、保健、住宅、労働、安全、生産、女性に対する補助金などをジェンダー分野の優先政策として掲げている<sup>1</sup>。防災セクターにおけるジェンダー平等推進のための国の計画は、3-4-1 (3) 4)で詳述する国家（市）家族計画である。

### 2-5-2 本プロジェクトにおけるジェンダー主流化

本プロジェクトではジェンダー主流化に係る活動として以下を予定している。

(1) 活動 3-2.

実施可能な防護対策を特定する際にジェンダー平等を考慮した代替案の検討

(2) 活動 4-1.

パイロット市におけるジェンダー平等を考慮した構造物対策の検討

(3) 活動 4-2.

パイロット市での優先プロジェクト決定のためのジェンダー平等の観点からの有効性とコスト評価

---

<sup>1</sup> Plan Nacional de Lucha Contra Pobreza (2022-2026), p104

## 第3章 ニカラグアにおける海岸防災に関する環境

### 3-1 地理・気候・風土の概要

ニカラグアは中米地峡の中心に位置しており、国土面積は 129,541 km<sup>2</sup>で中米では最大の面積を持ち、太平洋側に 352km、大西洋側（カリブ海側）に 541km の海岸線を擁する。太平洋側は環太平洋火山帯に属し、北西から南東にかけて大小 33 の火山を持つ火山脈があり、Momotombo 山（1,297m）などの活火山がある。

地理的条件から、地震、火山災害、ハリケーンや暴風雨による土砂崩れと洪水などの自然災害のリスクが高い。1972 年の大地震（マグニチュード 6.2）では首都 Managua も大きな被害を受け、この地震による死者は約 10,000 人、負傷者は 20,000 人、当時の Managua 市の人口の約半数に当たる 20 万人から 30 万人が住まいを失った。1998 年のハリケーンミッチは中米全体に大きな被害をもたらした。ニカラグアでは北部地域や太平洋側で土石流や河川氾濫、洪水などの被害を引き起こした。被災者は 10 万人と推定され、道路や橋などのインフラにも深刻な被害をもたらした<sup>2</sup>。

Managua、León、Granada、Masaya などの主要都市がある太平洋岸に人口が集中し、カリブ海沿岸地域は人口寡少である。過去の JICA の防災分野の協力も、CATAC（Central American Tsunami Advisory Center）プロジェクトでの観測活動等を除き、主に太平洋側で実施された。国家貧困撲滅計画（Plan Nacional de Lucha contra Pobreza 2022-2026）第 4 章人間開発計画にカリブ海側の人間開発・社会経済開発に関する項目が設けられる等、近年、ニカラグア政府はカリブ海側の開発に注力しており、また、カリブ海側でのハリケーンの被害が増大しているため、詳細計画策定調査中にニカラグア政府より太平洋岸のみならず、カリブ海側での海岸防災プロジェクト実施の希望があった。

### 3-2 ニカラグアの政治状況の概要

政治的には、ダニエル・オルテガ大統領率いるサンディニスタ民族解放戦線（Frontera Sandinista de Liberación Nacional: FSLN）が 2007 年から現在まで政権の座にあり（1 期 5 年の 4 期目）、国の開発計画である国家貧困撲滅計画をはじめ、防災セクターをも含め、政策に社会主義的な特徴がみられる。

### 3-3 JICA による防災分野の協力（BOSAI1、BOSAI2、CATAC プロジェクト）

#### 3-3-1 中米広域防災能力向上プロジェクト フェーズ 1（「BOSAI1」）（2007 年～2012 年）

ニカラグアを含む中米 6 カ国（グアテマラ、エルサルバドル、ホンジュラス、ニカラグア、コスタリカ、パナマ）を対象に、コミュニティ及び地方自治体のコミュニティ防災能力の向上とともに中米防災センター調整事務局（Secretaría Ejecutiva del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central: SE-CEPRENAC）及び各国防災機関のコミュニティ防災の推進機能強化を目的に実施された。

<sup>2</sup> 「ニカラグアを知るための 55 章」 田中高編著、明石書店、2016 年、P273

6カ国の23市、62コミュニティでの活動が実施され、そのうちニカラグアでは3市、3コミュニティでの活動が実施された。コミュニティにおける防災組織の確立、防災計画の策定等を通じ、防災活動体制が強化された。プロジェクトで活動を行った多くの自治体（終了時調査を行った23市中21市）で防災の目標・施策・具体的活動が開発計画にとりこまれており、プロジェクトは一定の成果をあげて終了した。

### 3-3-2 中米広域防災能力向上プロジェクト フェーズ2（「BOSAI2」）（2015年-2020年）

#### (1) 案件概要

BOSAI1でのコミュニティレベルでの成果を国内全体に普及するための各国政府の基盤が脆弱であるため、BOSAI1の成果が各国内で全土に普及するに至らなかった。プロジェクトの成果を各国内で拡大するため、6カ国での活動を通じて中米全体でのコミュニティ防災を定着させるためBOSAI2が実施された。

BOSAI2では、6カ国共通の課題に取り組むと共に、各国のコミュニティ防災の現状とニーズをより詳細に分析し、ニーズに応じた活動を実施した。ニカラグアでの活動概要は以下のとおり。

プロジェクト目標	国家研修計画や市防災計画など、国家防災政策の戦略枠組みを介してコミュニティ及び市レベルの能力が強化される
成果1	防災活動の基盤となる情報が整備・蓄積され、中米地域で共有される
成果2	コミュニティ防災を持続的に促進するための組織体制が強化される。
成果3	コミュニティ防災推進のための研修実施能力が強化される。
成果4	各国のコミュニティ防災活動が強化されるとともに、活動から得られる教訓等が取りまとめられる。

#### (2) 本プロジェクトとの関連

BOSAI2では2005年にスイス開発協力庁(Swiss Agency for International Cooperation: SDC)支援のもと策定された市総合防災計画(PMGIR)策定ガイドラインが更新され、同ガイドラインを基にパイロット2市(León、San Juan del Sur)の避難計画等主にソフト面の防災計画が更新された。PMGIRにおいては、構造物対策は十分に言及されておらず、その強化を目的に本プロジェクトが要請された。本プロジェクトでは、自治体レベルの海岸災害対策をPMGIRの新しいセクションとすること、市レベルの活動にあたってはBOSAI2での成果を最大限に生かすことが必要がある。

### 3-3-3 ニカラグア國中米津波警報センター能力強化プロジェクト(CATACプロジェクト、2016年-2019年)

#### (1) 案件概要

2015年のUNESCO/IOC総会において、ニカラグア国土調査院(INETER)内に中米地域の津波警報体制の強化を目的とする中米津波警報センター(CATAC)の開設が承認された。CATACの人材、組織能力を強化し、その機能を果たせるようにすることを目的に、INETERを実施機関として、①中米地域に津波警報を発出するための地震観測・解析能力、津波観測

能力の強化、②中米地域関係機関の人材育成実施体制の構築を目指し、技術協力プロジェクトが実施された。INETER を中心に、中米 6 カ国の関係機関に対する各種研修が行われた。

## (2) 本プロジェクトとの関連

CATAC プロジェクトは、地震・津波の解析とシミュレーション能力強化に関する技術協力であり、本プロジェクトとの関連が深い。特に本プロジェクトで予定している海岸災害の現状分析、ハザード分析、リスク評価等海岸防災の基礎となるデータの提供が期待される。

## 3-4 ニカラグアの防災体制

### 3-4-1 SINAPRED を中心とするニカラグア国の防災体制

SINAPRED 設立法 (Ley Coreadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, Ley337) では、SINAPRED 設立の経緯や目的、SINAPRED の業務範囲が規定されている。Ley337 と関連法令 (Decreto98-2000、Decreto98-2000 等) により、SINAPRED は大統領直轄機関で、防災、減災、被災後の緊急対応、復興等災害対策に関する業務を担っている。防災・減災の計画立案、計画実施、予算確保、中央政府内・地方政府等との調整、民間セクターや市民社会との調整と多岐にわたる機能を備えている。防災、減災に関しては、中央省庁、市町村等の公的セクターの役割分担を決定する役割も担っている (Ley337 第 2 条)。2008 年の組織設立以来、Ley337 と関連法令に忠実に業務を遂行しており、国から地方、住民レベルを統括し、国の防災の根幹を担う機関となっている。特に、国家研修計画に基づく関係機関、地方自治体等に対する能力強化、早期警報、避難経路の設定、避難計画等非構造物対策が強みである。

一方、海岸防災計画・対策の基となるリスク分析・ハザード分析等は SINAPRED 内に担当の部署がなく、INETER からのデータの提供が不可欠となる。構造物対策も担当の部署がなく、運輸・インフラ省 (MTI) を始め構造物の知識を持つ他の省庁の協力が必要となる。

#### (1) SINAPRED の組織体制

SINAPRED 内に、国、県 (Departamento) 及び自治地域、市の各レベル防災・減災・災害対策委員会が設けられている。国レベルでは、教育・情報、保健、環境、運輸・インフラ、消費者保護、調達、自然現象、特別オペレーション、安全、連帯促進の 10 委員会があり、それぞれ関連する分野の省庁が委員となっている。これらの委員会は SINAPRED の計画、予算 (通常予算、災害発生時を含む) を承認する権限がある。SINAPRED の職員の人数は 70 人程度である。

SINAPRED の組織体制と各レベルの委員会の概要を付属資料 3 に示す。

#### (2) 防災関連予算の仕組み

平常時の防災、減災に関する非構造物対策の予算は SINAPRED が立案し、(1) で既述の国レベルの委員会が承認する (Ley337 第 11 条)。SINAPRED 内に緊急事態に対応するための国家災害基金が設けられており、災害対応が差し迫っている場合、または災害が起こった場合に必要な予算を手当てすることになっている。SINAPRED が中央政府から配分された予算の他、援助機関や民間セクターからの寄付なども一括して管理する (Ley337 第 12、13 条)。

防災・減災の構造物対策は、国レベルでは MTI を中心とする関連省庁が、地方レベルでは各市が必要と考えるプロジェクトを計画・立案し、リストを作成している。しかしながら、国レベル、地方レベルとも自前の予算に限りがあるため、リストに載っているプロジェクトが必ずしも実施されるとは限らない。SINAPRED の各レベル委員会で緊急性の高いプロジェクトに位置づけられると、中央政府の予算やドナーからの資金が優先的に付くため、予算獲得における SINAPRED 委員会の権限は大きいと言える。中央政府から各市に配分される交付金はほとんどが市の運営資金であり、構造物対策の予算は交付金の 6%程度である。

### (3) SINAPRED が関連する開発計画・政策・制度

#### 1) 国家貧困撲滅計画 (Plan Nacional de Lucha contra Pobreza 2022-2026)

第 4 章人間開発計画の「気候変動対策」の項目に防災の記述がある。詳細は、9-1 「妥当性」を参照。

#### 2) 国家 (市) マルチハザード対応計画 (Plan Nacional de Respuesta Multiamenaza)

国が定めた共通のフォーマットを使用し、国内の全 153 市で、人口、面積等の市の一般情報の他、マルチハザードの現状が記載されている。各市の状況に応じて地震、津波、高潮、火山災害、洪水、ハリケーン、地滑り、山火事等の災害の現状、リスクにさらされているコミュニティ等の情報が記載されている。災害の種類、規模などに応じて対応できるよう早期警報の伝達方法、避難経路、リーダーとなる住民の連絡先などの詳細情報が載っており、内容が毎年更新される。

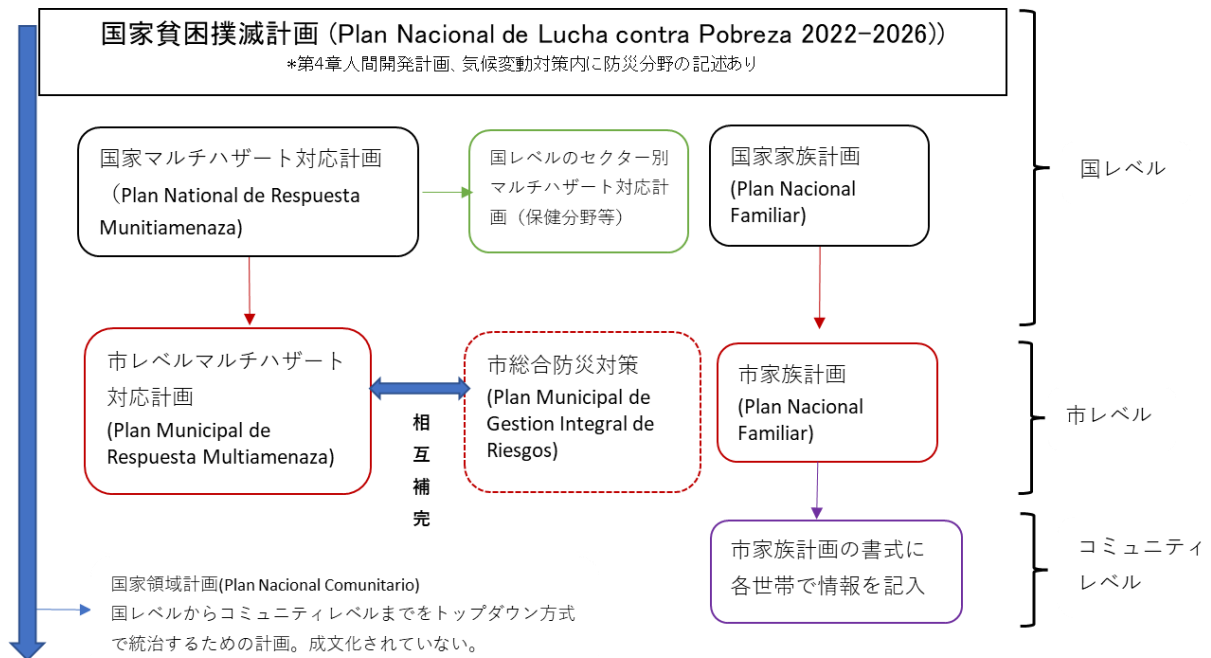
#### 3) 市総合防災計画 (Plan Municipal de Gestion Integral de Riesgos: PMGIR) と同ガイドライン

2005 年にスイス開発協力庁 (SDC) の支援により、作成され、その後何度か改訂を経て、3-3-2 で既述のとおり、BOASAI2 でパイロット対象市の León、San Juan del Sur の 2 市で改訂された。EUROCLIMA プロジェクトの支援で Matagalpa 市でも改訂版が作成されたが、その他の市では PMGIR 改訂版は作成されていない。上記 2) のマルチハザード対応計画は各市の災害に関する現状を記載している一方、PMGIR は今後起こりうる災害リスクに備えるための計画で、相互補完的なものである。

#### 4) 国家 (市) 家族計画 (Plan Nacional or Municipal Familiar)

年齢、性別、役割、障害の有無等に関わらず、家族のすべての構成員を平等に支援するとの理念のもと、国が定めた共通のフォーマットを使用し、市役所の防災担当部署が毎年各世帯の構成員等の状況を詳細に調査している。世帯の状況に関する記入欄のほか、避難経路、災害対策の際に持ち出すもの等の指示も書かれており、記入後は各家庭で分かりやすいところに掲示するよう市が指導している。

1) から 4) の各政策・計画・制度の関係を以下の図に示す。



出典：調査団作成

図 3-1 SINAPRED が関連する開発計画・政策・制度の関連図

### 3-5 関係機関の概要

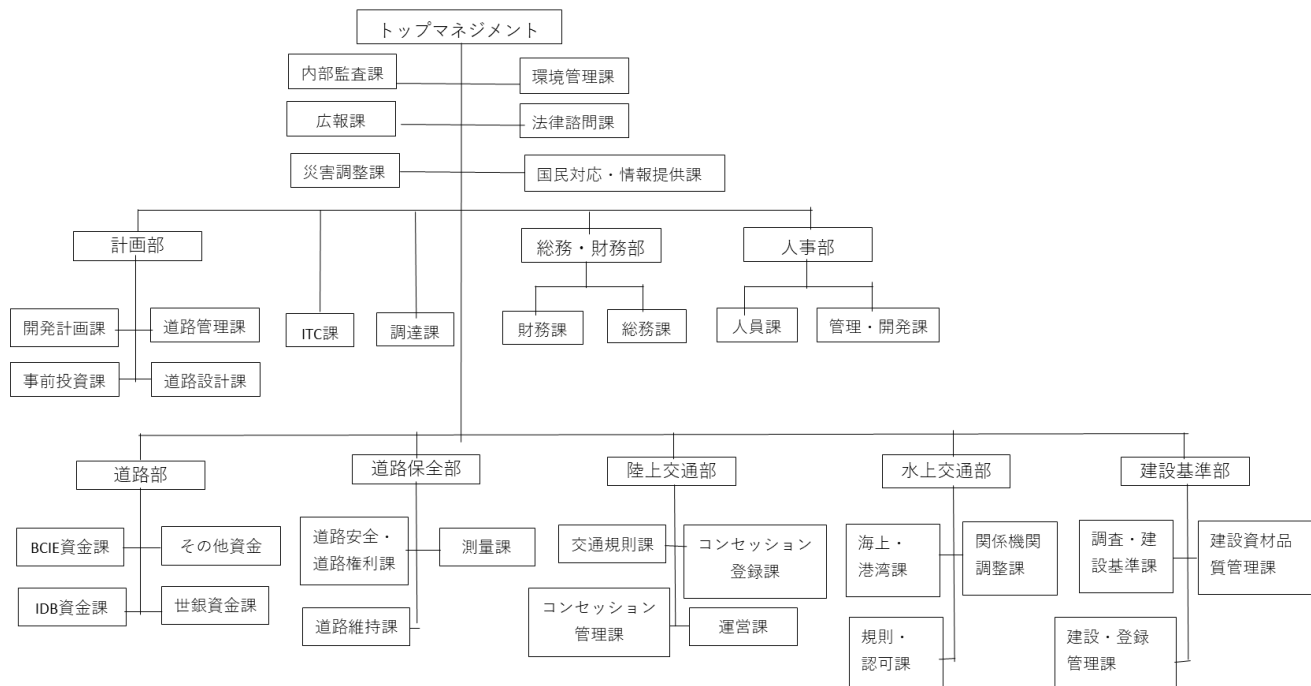
#### 3-5-1 運輸・インフラ省 (Ministerio de Transporte e Infraestructura: MTI)

政府が道路整備に注力しており、2021年ニカラグア中央銀行の統計によると、政府による2021年の3,294億コルドバ（約9億4,100万USドル）の公共投資のうち、46.4%が道路事業となっている<sup>3</sup>。MTIの組織体制、人員も道路事業を中心としたもので、海岸、河川等の水関連の技術者の数は極めて少数で、海岸災害対策事業はMTIがCorinto市で実施しているCorinto Dike（4-4-1 (1)）が唯一のものである。中米経済統合銀行（Central American Bank for Economic Integration: CABEI）の融資でCorinto市の海岸侵食対策を兼ねたCorinto Bypass（詳細は4-4-1 (2)に記述する）をMTIが実施予定となっている。

MTIの組織図を以下に示す。

<sup>3</sup> 2021年ニカラグア中央銀行年次報告書、P9

運輸・インフラ省組織図 2022年



出典：MTI 提供の組織図を基に調査団作成

図 3-2 MTI 組織図

3-5-2 環境・天然資源省 (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales: MARENA)

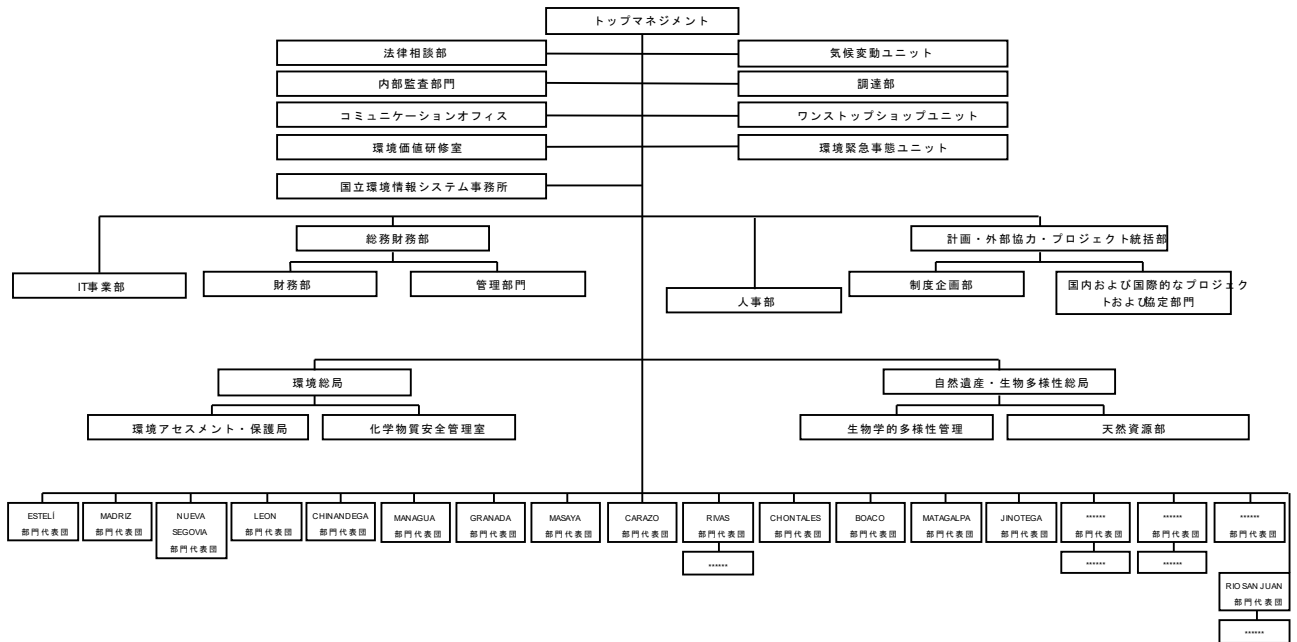
環境問題全般、気候変動対策全般を担当している。国家貧困撲滅計画（2022-2026）では、防災は気候変動対策の一環と位置付けられていることから、国の海岸保全基本戦略の検討にあたり、MARENA との調整が必要となる。また、海岸利用の基本原則を規定する「海岸地域の開発のための法律（Ley para el Desarrollo de las Zonas Costeras, Ley 690）」の主管官庁であり、海岸保全基本計画・海岸再対策施設計画策定の際にも MARENA のプロジェクトへの参加と協力が不可欠である。

構造物対策に関する環境影響評価の主管官庁で、環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）、戦略的環境評価（SEA）を主管する。EIA 及び SEA の詳細については、6 章で詳述する。

以下に MARENA の組織図を示す。



環境天然資源省組織図2023年



出典：MARENA 提供の組織図を基に調査団作成

図 3-3 環境・天然資源省 (MARENA) 組織図

3-5-3 ニカラグア国土調査院 (Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales: INETER)

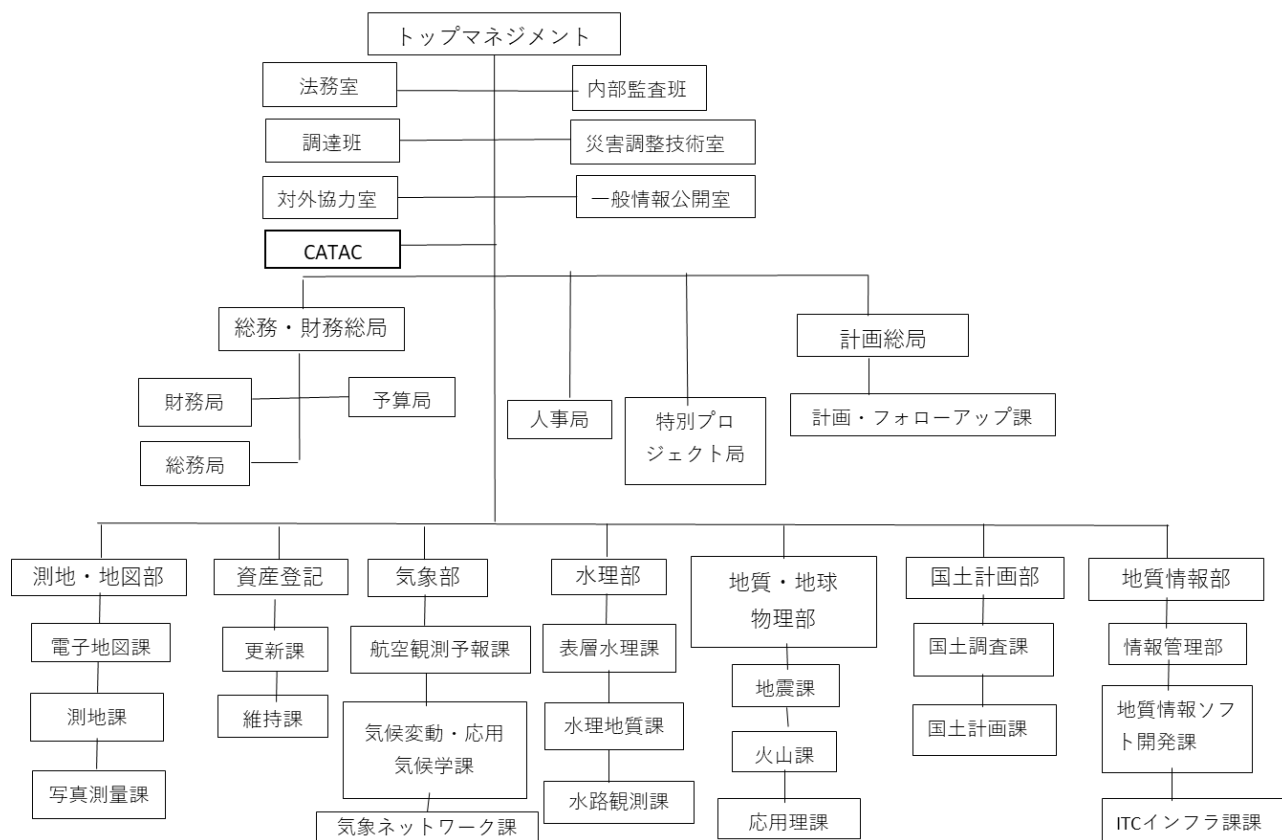
自然災害を含めた自然現象に関する調査研究を行っており、災害に関するデータ収集、地震・気象観測データのモニタリング、データを使用した早期警報システムの構築、各種ハザードマップ作成等に取り組んでいる。3-3-3 で記述のとおり、CATAC プロジェクトの実施機関である。CATAC の地震・津波のモニタリング能力は JICA や他のドナーの協力によって向上している。INETER は今回のプロジェクトでは気象総局 (Dirección General de Meteorología) の気象データのモニタリング能力とリスク分析、ハザード分析を強化したい意向がある。

プロジェクト実施にあたり、ニカラグアにおける海岸災害 (津波、高潮、高波、波浪、海岸侵食) の現状把握、ハザード曝露及び災害リスク分析結果の提供等にあたっては、INETER の協力が不可欠である。

2023 年-2025 年に、CATAC プロジェクトのフォローアッププロジェクトとして、CATAC からの情報を受信している中米 6 カ国を対象とした第三国研修が予定されている。

以下に INETER の組織図を示す。

国土調査院 INTER組織図 2023年



出典：INTER 提供の組織図を基に調査団作成

図 3-4 INTER 組織図

### 3-5-4 地方自治振興庁 (Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal: INIFOM)

大統領直轄の下、市の政策をモニタリング、支援するための組織である。ニカラグアの中央集権システムにおいて、中央政府の意思を各市に伝達し、政策をモニタリングする役割を持つことから、市の政策への影響力は大きい。防災分野においては、各市での毎年のマルチハザード対応計画の策定を支援し、計画内容を承認する権限を持つ。防災分野の指揮系統は、大統領→SINAPRED→INIFOM→各市役所→コミュニティ・各家族となる。中央政府からの市への地方交付金を分配する際の橋渡し役となる。

### 3-6 防災分野の他の援助機関の動向

#### 3-6-1 スイス開発協力庁 (Swiss Agency for International Cooperation: SDC)

中米地域、ニカラグアで長年にわたる防災分野での協力実績がある。本案件に関わりの深い分野では、現在、中米地域を対象に「地震早期警報プロジェクト (Earthquake Early Warning in Central America: EARNICA、第3フェーズ 2022年-2024年)」を実施中である。第1フェーズ、第2フェーズでのコミュニティ防災関連の成果を基に、地震早期警報の早期伝達の強化などを目指している。その他、中米地域で、①中米防災センター (Centro de Coordinación para Prevención de Desastres Naturales en América Central: CEPREDENAC) を実施機関として、「中米

地域における防災ガバナンスプログラム」、②グアテマラで確立された火山噴火早期警報システムの中米への普及に関するプロジェクトを実施中である。

2024年に中米地域からの撤退が決定しており、上記3件のプロジェクト期間はいずれも2024年4月までとなっている。

### 3-6-2 中米経済統合銀行 (Central American Bank for Economic Integration: CABEI)

ホンジュラスの Tegucigalpa に本部を置く中米7カ国及びドミニカ共和国が加盟する地域開発銀行で、ドナーの数が限られているニカラグアにおいて、2022年 Managua に支部を開設するなど存在感を増している。本プロジェクトに関連する Corinto 市での Corinto Bypass、El Bluff (Bluefields) 新港建設プロジェクト (約 USD600 million) への融資が承認されている。

## 第4章 海岸災害対策

### 4-1 気象・海象状況

#### 4-1-1 気象状況

ニカラグアの気象観測は INETER が実施している。以下、INETER が観測している代表地点（Corinto、Leon、Managua、Rivas）での気温、風速・風向、降雨量データについて、概況を示す。

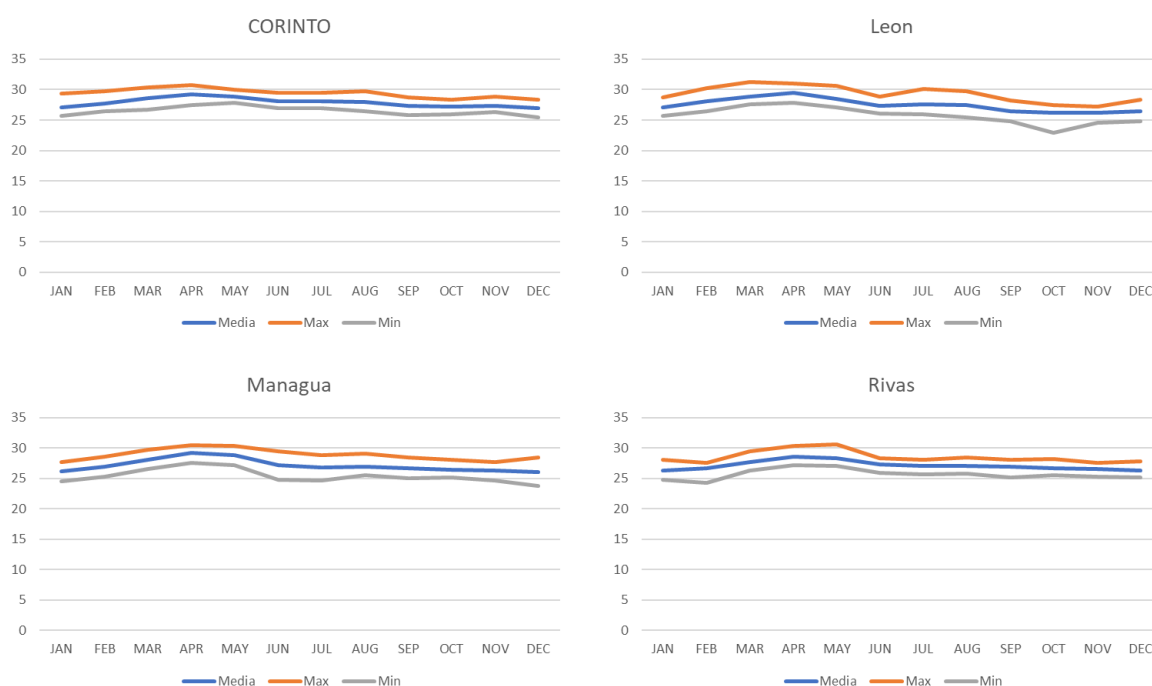
##### (1) 気温

気温に関して、月の平均気温に関して、最大値と最低値と中間値を表 4-1 と図 4-1 に示す。各市で大きな変化はなく、年間を通じて 26~28℃程度で大きな変化はない。

表 4-1 平均気温（℃）の年間変化

Station	Item	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CORINTO	Media	27.1	27.8	28.6	29.3	28.8	28.1	28.1	27.9	27.4	27.2	27.3	27.0
	Max	29.4	29.7	30.4	30.8	30.0	29.5	29.5	29.8	28.7	28.4	28.9	28.4
	Min	25.7	26.4	26.7	27.4	27.8	27.0	26.9	26.4	25.8	25.9	26.3	25.4
Leon	Media	27.1	28.0	28.9	29.5	28.5	27.4	27.6	27.4	26.5	26.2	26.3	26.5
	Max	28.7	30.2	31.2	31.0	30.6	28.9	30.1	29.8	28.2	27.5	27.2	28.3
	Min	25.7	26.4	27.6	27.8	27.1	26.1	25.9	25.4	24.8	22.9	24.6	24.8
Managua	Media	26.2	26.9	28.1	29.2	28.8	27.2	26.8	26.9	26.7	26.4	26.2	26.0
	Max	27.7	28.5	29.7	30.5	30.3	29.5	28.8	29.0	28.4	28.0	27.7	28.4
	Min	24.5	25.3	26.5	27.6	27.1	24.8	24.6	25.5	25.0	25.1	24.6	23.8
Rivas	Media	26.2	26.6	27.6	28.6	28.3	27.3	27.0	27.1	26.9	26.6	26.6	26.3
	Max	28.0	27.5	29.4	30.3	30.6	28.3	28.1	28.4	28.1	28.2	27.6	27.8
	Min	24.8	24.2	26.3	27.1	27.0	25.9	25.6	25.8	25.1	25.5	25.3	25.1

出典：INETER の観測データを基に調査団作成



出典：INETER の観測データを基に調査団作成

図 4-1 平均気温（℃）の観測値（Corinto, Leon, Managua, Rivas）

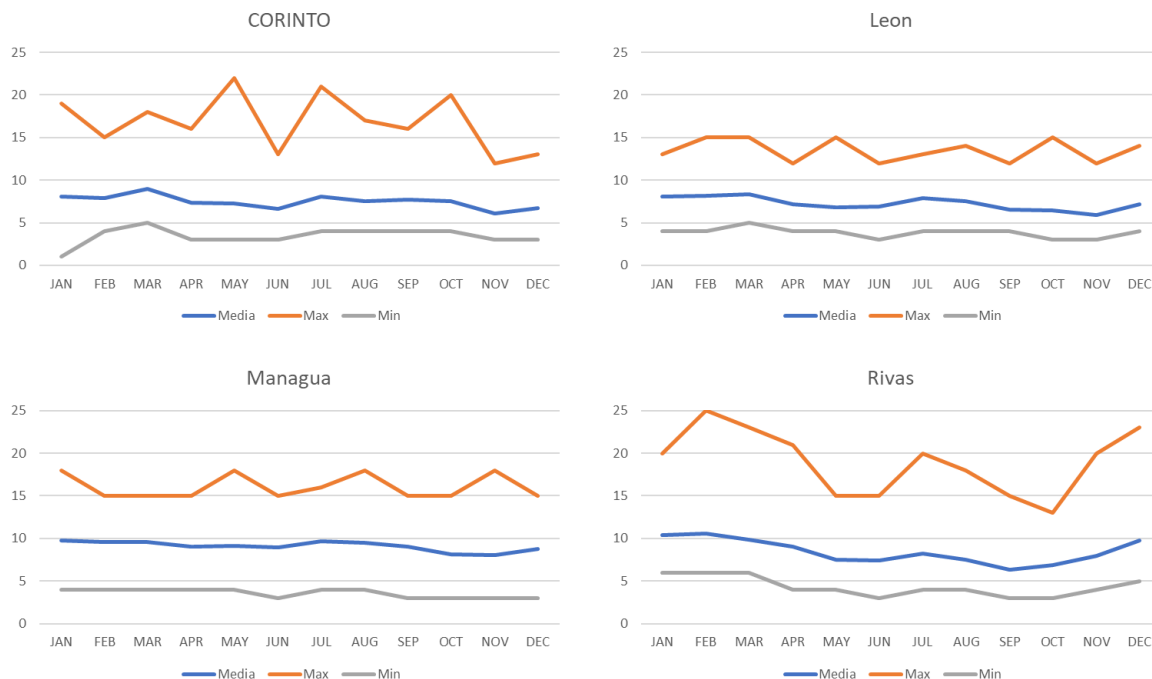
(2) 風速・風向

風データとして、月平均の最大風速（最大値、最低値、中間値）と代表風向を表 4-2、図 4-2 に示す。Leon、Managua は年間を通じてあまり変化がなく、安定している。Corinto、Rivas はやや風速が大きく、年間の変化傾向がみられる。また風向に関しては、基本的には E からの風であるが、やや北に位置する Corinto、Leon は SW 系の風もある。

表 4-2 風速 (m/s)・風向の年間変化

Station	Item	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CORINTO	Media	8.1	7.9	9.0	7.3	7.3	6.6	8.1	7.5	7.7	7.6	6.1	6.7
	Max	19.0	15.0	18.0	16.0	22.0	13.0	21.0	17.0	16.0	20.0	12.0	13.0
	Min	1.0	4.0	5.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0
	Direction	E	E	E	E	SW	SW	E	SW	S	SW	SW	SW
Leon	Media	8.1	8.2	8.4	7.2	6.9	6.9	7.9	7.6	6.6	6.5	5.9	7.2
	Max	13.0	15.0	15.0	12.0	15.0	12.0	13.0	14.0	12.0	15.0	12.0	14.0
	Min	4.0	4.0	5.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0
	Direction	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SW	NE	NE
Managua	Media	9.8	9.6	9.6	9.0	9.2	8.9	9.7	9.5	9.0	8.1	8.0	8.8
	Max	18.0	15.0	15.0	15.0	18.0	15.0	16.0	18.0	15.0	15.0	18.0	15.0
	Min	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Direction	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Rivas	Media	10.4	10.5	9.8	9.1	7.5	7.4	8.3	7.5	6.3	6.8	8.0	9.8
	Max	20.0	25.0	23.0	21.0	15.0	15.0	20.0	18.0	15.0	13.0	20.0	23.0
	Min	6.0	6.0	6.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	5.0
	Direction	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

出典：INETER の観測データを基に調査団作成



出典：INETER の観測データを基に調査団作成

図 4-2 風速 (m/s)・風向の観測値 (Corinto, Leon, Managua, Rivas)

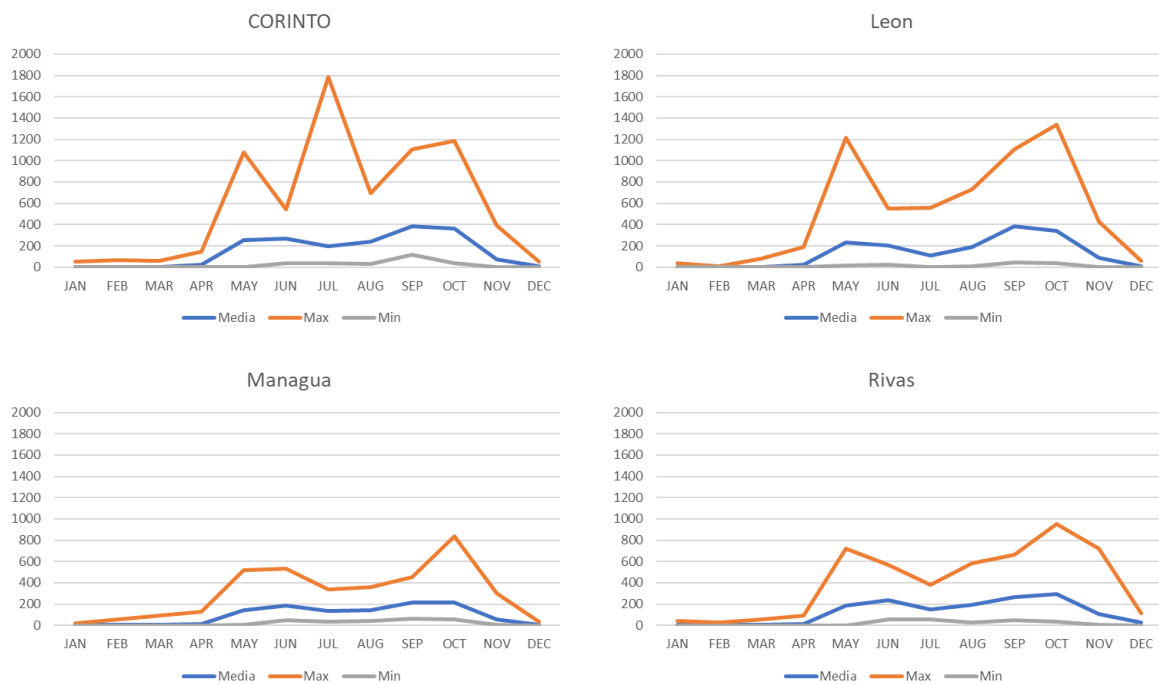
(3) 降雨量

降雨量に関して、1 カ月間雨量として、最大値、最小値、中間値の年間変化について、表 4-3、図 4-3 に示す。雨期は 4 月～11 月であり、Corinto、Leon の降雨量が多いことが分かる。

表 4-3 降雨量の年間変化

Station	Item	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CORINTO	Media	2.1	1.8	4.0	21.1	250.6	267.3	194.7	237.7	381.7	361.7	74.0	7.4
	Max	54.1	65.0	55.6	149.0	1,080.0	544.5	1,789.0	696.5	1,106.0	1,186.2	389.5	53.7
	Min	-	-	-	-	-	34.1	34.7	28.6	119.0	38.2	0.1	-
Leon	Media	1.6	0.7	3.8	20.5	232.7	204.8	106.8	188.9	382.1	338.8	90.9	4.9
	Max	39.6	11.5	80.0	191.7	1,214.9	550.2	559.4	732.7	1,107.9	1,338.6	430.6	59.3
	Min	-	-	-	-	17.0	25.0	1.8	7.5	41.6	39.3	0.2	-
Managua	Media	3.4	2.3	3.2	14.8	144.1	184.7	134.7	144.7	211.7	218.1	55.7	8.3
	Max	21.3	56.5	91.2	129.1	519.4	530.5	341.0	361.8	452.7	836.4	303.6	37.0
	Min	-	-	-	-	3.8	49.3	34.7	40.3	62.1	54.7	2.5	-
Rivas	Media	9.0	3.7	2.9	10.0	186.2	236.7	152.9	191.0	266.3	295.6	103.3	27.6
	Max	43.3	24.7	57.4	93.4	722.6	565.9	382.2	583.3	659.8	948.7	720.4	116.4
	Min	-	-	-	-	-	58.3	53.4	28.5	51.7	36.9	8.1	-

出典：INETER の観測データを基に調査団作成



出典：INETER の観測データを基に調査団作成

図 4-3 降雨量 (mm) 観測値 (Corinto, Leon, Managua, Rivas)

#### 4-1-2 海象状況

##### (1) 潮位

ニカラグアでの潮位観測について、INETER が以下の 6 カ所で観測を実施している。ただし、経年的なものではなく、一時的な観測も含まれる。

- カリブ海側：Corn Island
  - カリブ海側：El Bluff (Bluefields)
  - 内陸側：Potosi (ニカラグア湖)
  - 太平洋側：Puerto Corinto
  - 太平洋側：Puerto Sandino
  - 太平洋側：San Juan del Sur

以下、本プロジェクトで関係する4カ所（Bluefields、Corinto、Sandino、San Juan del Sur）の観測結果の例を示す。



出典：INETER の観測データを基に調査団作成

図 4-4 潮位観測記録の例（1: Bluefields, 2: Corinto, 3: Sandino, 4: San Juan del Sur）

Bluefields は半島で囲まれた複雑な海域地形のため、潮位観測が複雑な動きをしているが、Corinto、Sandino、San Juan del Sur は半日周期の変動が卓越しており、振幅は2~3m程度である。

(2) 波浪

波浪に関して、ニカラグアにおいて観測は実施されていない。検討中の事業（Corinto Bypass）で波浪条件が以下のとおり検討されている。うねりとして、1986年の検討結果を活用して、沖波波高（H0）は1m未満であるが、設計有義波は1年～100年の再現期間に対して、3.93m～5.84m程度を使用している。

表 4-4 設計波条件

再現期間	有義波高 (m)
1年	3.93
10年	4.94
25年	5.31
50年	5.58
100年	5.84

出典：EDICRO “Estudio de Factibilidad y Diseño para la Construcción de la Circunvalación de la Ciudad de Corinto”

また、ニカラグアの太平洋側を対象にして、ECMWFの波浪再解析値であるERA5データを基に、本ミッションにおいて、波浪状況を整理した。整理結果は以下のとおりである。基本的には、SSWからうねり性波浪が各地で卓越しているが、南部ではその影響が小さくなり、S～E系の風波も来襲していることが分かる。



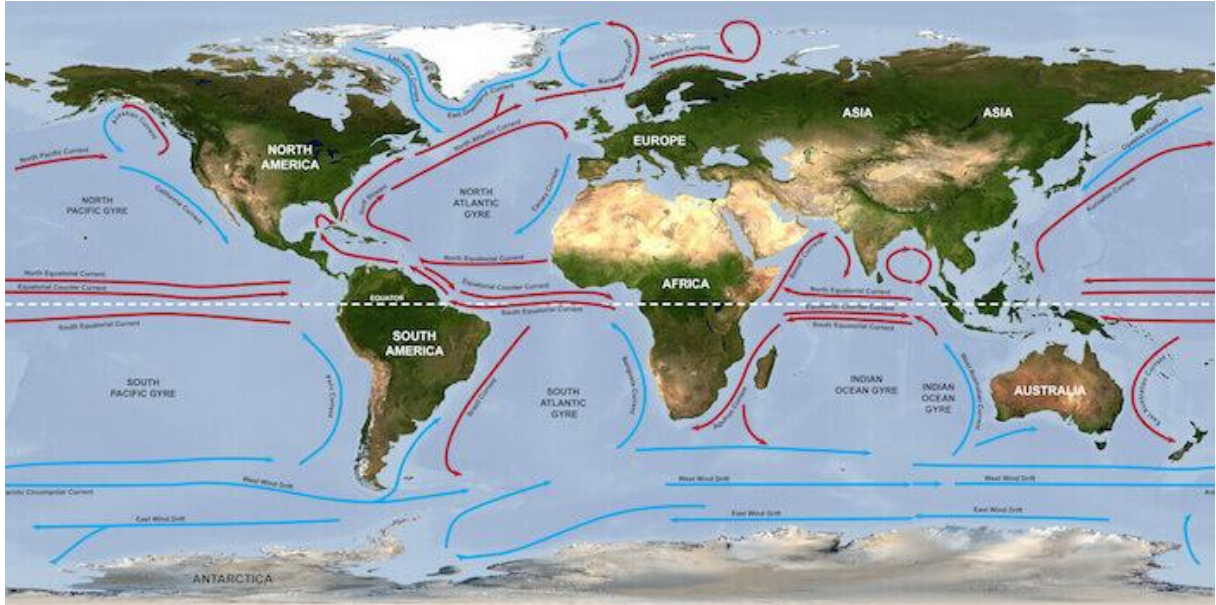
出典：Google Earth、ERA5を基に調査団作成

図 4-5 太平洋側における波浪概況



### (3) 潮流・海流

ニカラグアにおいて、潮流・海流は観測されていない。世界的な海流の流れ（NOAA）によると、ニカラグア周辺では、カリブ海側ではメキシコ湾に向けて北上する流れがあり、太平洋側ではアメリカから南東に流れるカリフォルニア海流がある。



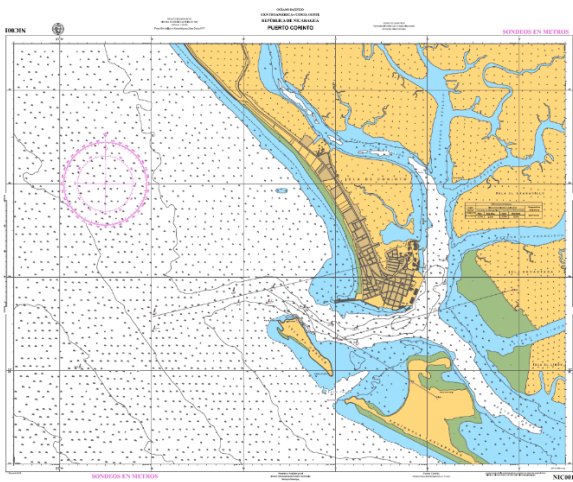
出典：NOAA

図 4-6 世界の海流の流れ

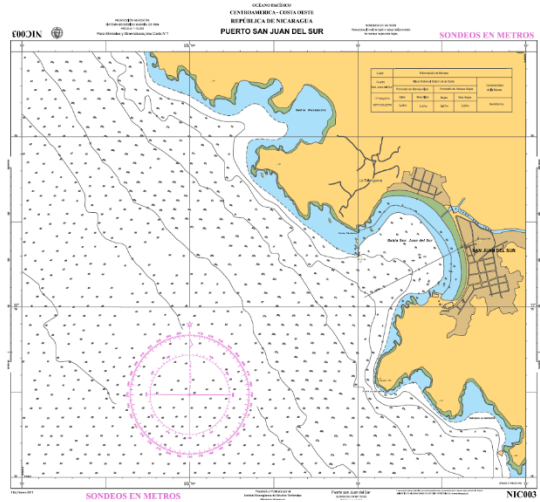
### (4) 海底地形

海底地形のデータとして、以下の 5 カ所の海図を INETER より入手した。

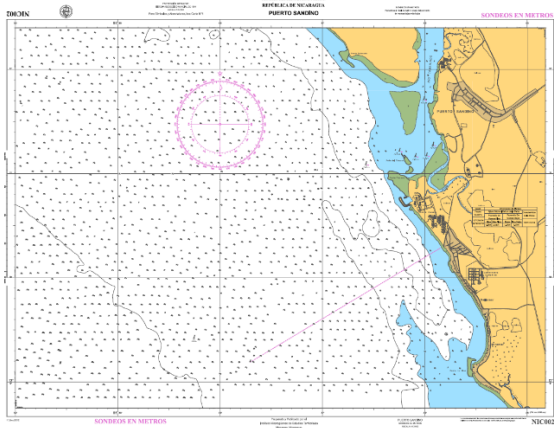
- 太平洋側：Puerto Corinto（スケール：1:12500、2012 年）
- 太平洋側：Puerto Sandino（スケール：1:12500、2012 年、2017 年）
- 太平洋側：San Juan del Sur（スケール：1:10000、2013 年）
- カリブ海側：Puerto Cabezas（スケール：1:10000、2013 年）
- カリブ海側：El Bluff-Bluefields（スケール：1:10000、2014 年）



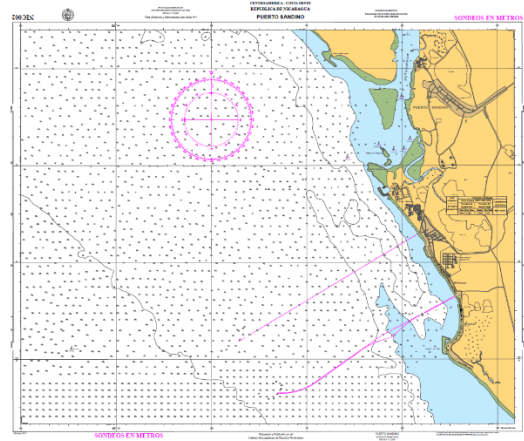
Corinto



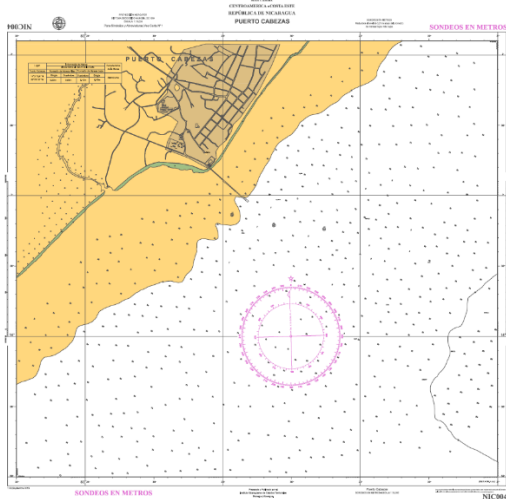
San Juan del Sur



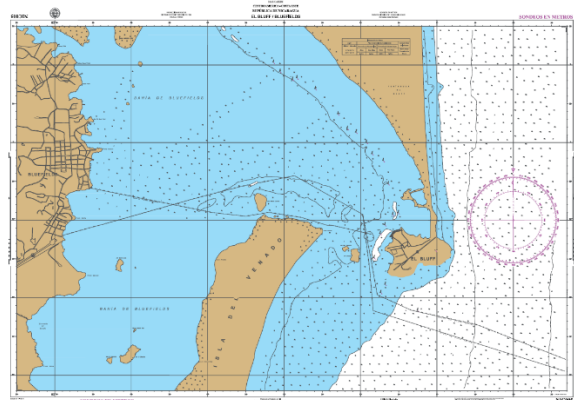
Sandino (2012)



Sandino (2017)



Cabezas



El Bluff-Bluefields

出典：INETER

图 4-7 海底地形情報（海图）

## 4-2 海岸における災害の発生状況

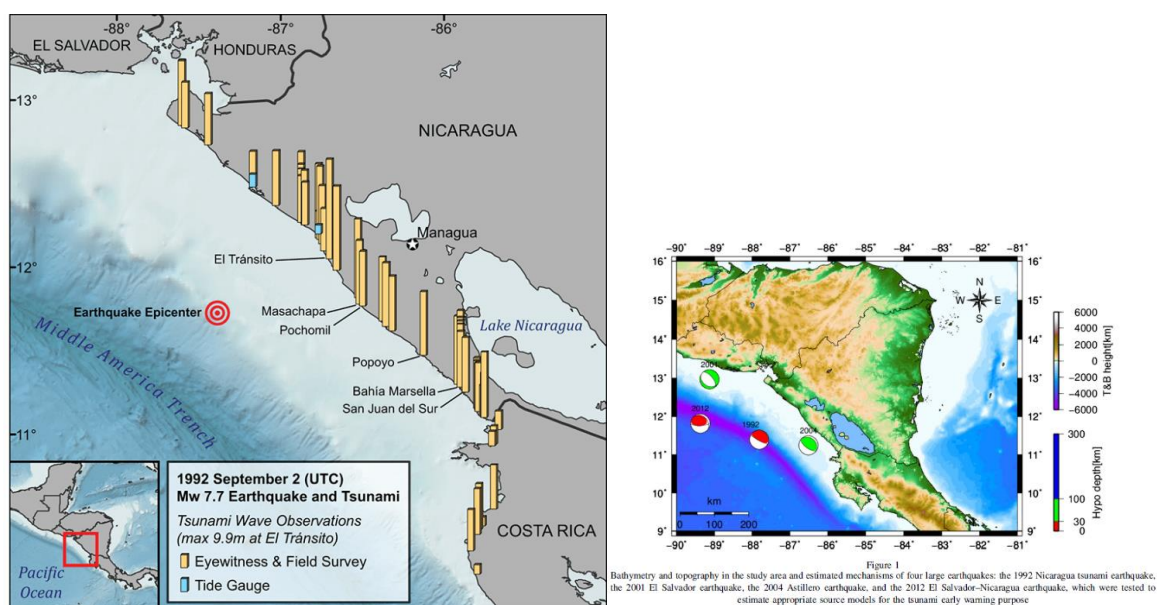
### 4-2-1 海岸災害

#### (1) 津波

津波に関しては、1992年の津波災害が有名であり、特徴的な災害である。

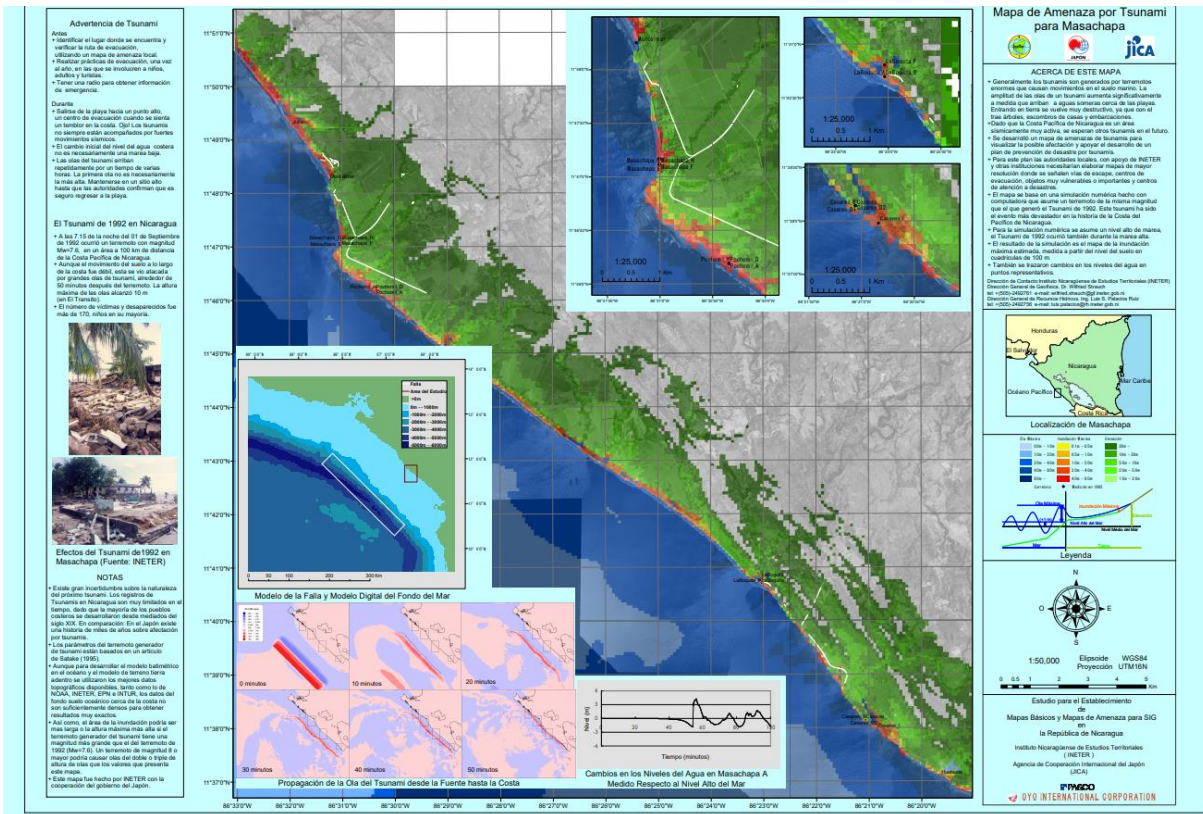
1992年9月1日、ニカラグアの太平洋岸とコスタリカ北部を津波が襲い、少なくとも170人が死亡、約500人が負傷し、13,500人以上が家を失った。被害のほとんどは津波によるものであった。津波高は最大で10mに達し、家屋、船、車などを押し流し、被害総額は2,000万ドルから3,000万ドル（1992年ドル換算）と推定されている。震源は海岸から約100kmしか離れていないにもかかわらず、海岸の住民の約半数しか地面の揺れを感じなかった。実際、米国海洋大気庁（National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA）の太平洋津波警報センター（Pacific Tsunami Warning Center: PTWC）は、地震発生時のマグニチュード（Ms）が6.8と警報基準値以下だったため、津波警報を出さなかった。しかし、その後、地震波形を解析した結果、この地震のモーメントマグニチュード（Mw）は7.7に更新された。1992年の津波高分布を図4-8に示す。また、その他の地震を含めた震源情報もあわせて示す。

このような被害を受けて、INETERは関係機関と協働して、ハザードマップを作成している。その例を図4-9に示す。これはCATACプロジェクトで実施したものである。



出典：EOS and Tanioka et al., 2017

図 4-8 1992 津波の津波高（左）と震源位置図（右）

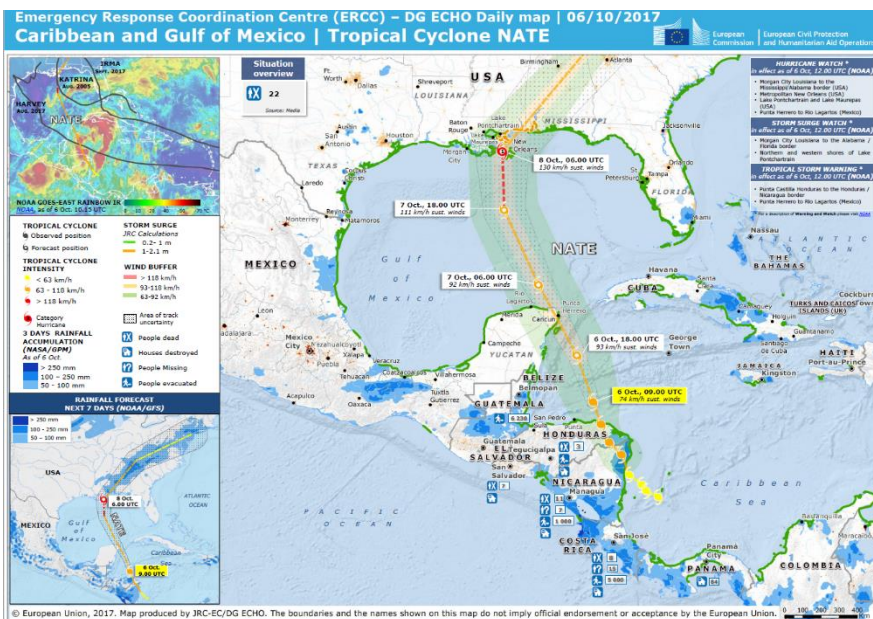


出典：INETER

図 4-9 津波ハザードマップの例

(2) 高潮

ニカラグアの太平洋側及びカリブ海側では、ハリケーンやトロピカルストームの影響を受けて高潮被害が発生している。太平洋側で最も顕著だった災害は、2017年の Tropical Storm Nate によって引き起こされた San Juan del Sur での高潮被害である。



出典：European Union

図 4-10 Tropical Cyclone Nate の概況

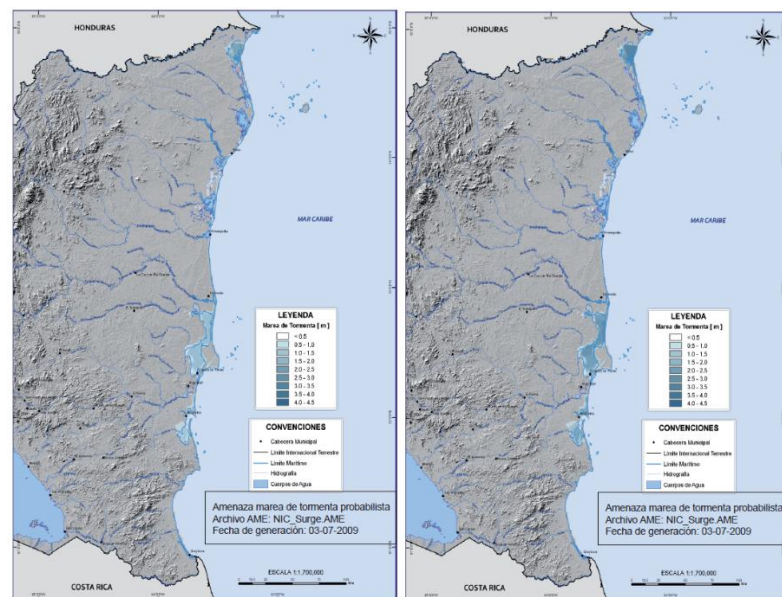
Nate はカリブ海側を通過したが、太平洋側の San Juan del Sur でも吹き返しによる強風によって高潮が発生して、何隻もの船舶が海岸沿いのホテルやレストランに衝突した。そのため、浸水被害に加えて、漂流物による建物への被害も発生した。



出典：In Nica Now

図 4-11 San Juan del Sur での高潮被害状況

このような被害を受けて、CAPRA プロジェクトではハリケーンに対する高潮被害も対象ハザードの一つとして取り扱われ、図 4-12 にはサンプルとして、200 年確率と 1000 年確率の高潮浸水図を示す。CAPRA での検討対象はカリブ海側に限定されていた模様である。



出典：CAPRA 2009 Compendio de Mapas Nicaragua

図 4-12 高潮浸水リスクマップ（左：200 年確率、右：1000 年確率）

### (3) 高波

ニカラグア太平洋岸において、トロピカルストームの影響で高潮と同時に発生する高波によって、越波や浸水被害が発生している。また、太平洋の遠隔地で発生した波浪がうねりとなって沿岸部に到達して、越波や浸水、海岸侵食等を引き起こしている例も報告されている。特に、このうねり性波浪のことを現地では **Mar del Fond (Ground Swell)** と呼び、4月から10月にかけて、月1回程度発生することもある。発生した場合、2～3日間継続し、被害を増大させる。ニカラグアでは波浪観測が実施されていないため、実際にどのような波浪が来襲しているかは不明である。

### (4) 海岸侵食

ニカラグアにおいて、全国的な海岸侵食の有無を示す資料はないが、Corinto において、過去に検討された例はある。その他の地域では、多くはないが、カリブ海側の **Puerto Cabezas** で侵食、**Bluefields** で堆積の問題があるとの報告がある。

Corinto での検討においては、過去1946年から現在に至る航空写真を使用して、特に住宅地域～港湾地域に対する汀線の経年変化を分析している。2006年に養浜を実施したが、その後、13年間で約90m汀線が後退していると結論づけている。



出典：EDICRO “Estudio de Factibilidad y Diseño para la Construcción de la Circunvalación de la Ciudad de Corinto”

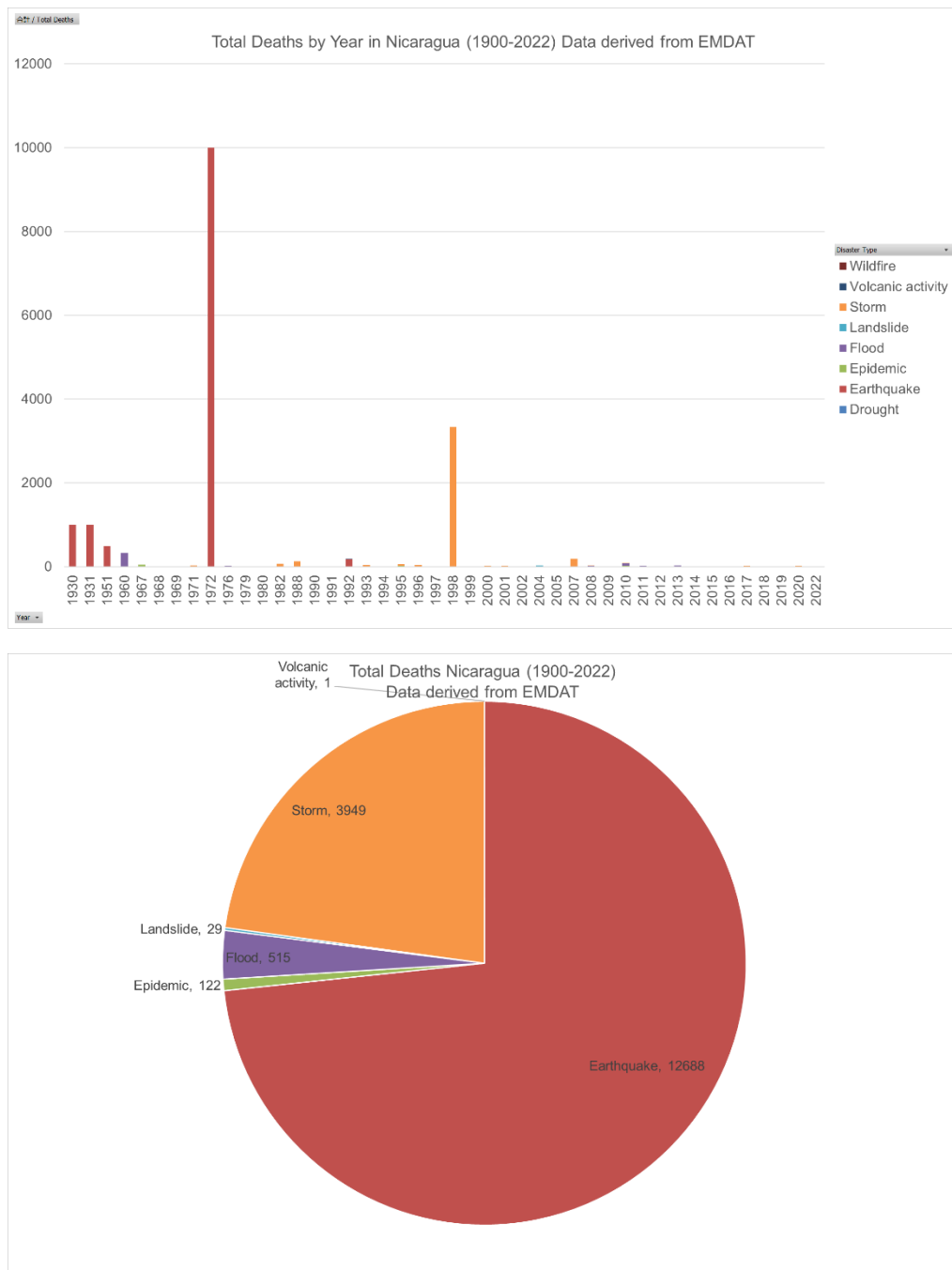
図 4-13 Corinto の海岸侵食検討結果

## 4-2-2 その他の災害

### (1) 自然災害全般

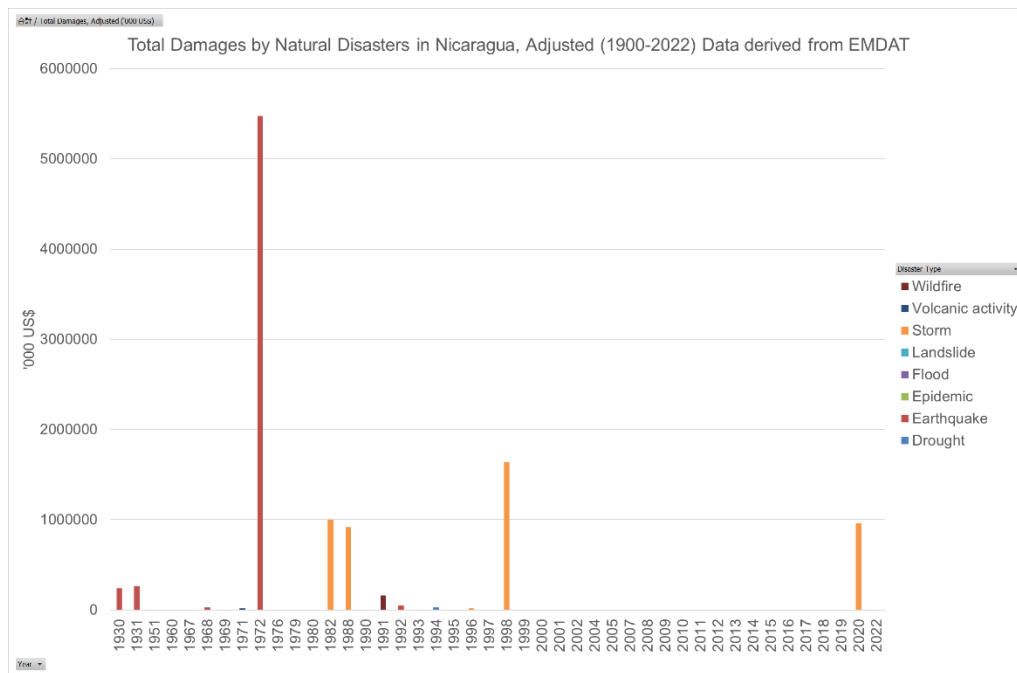
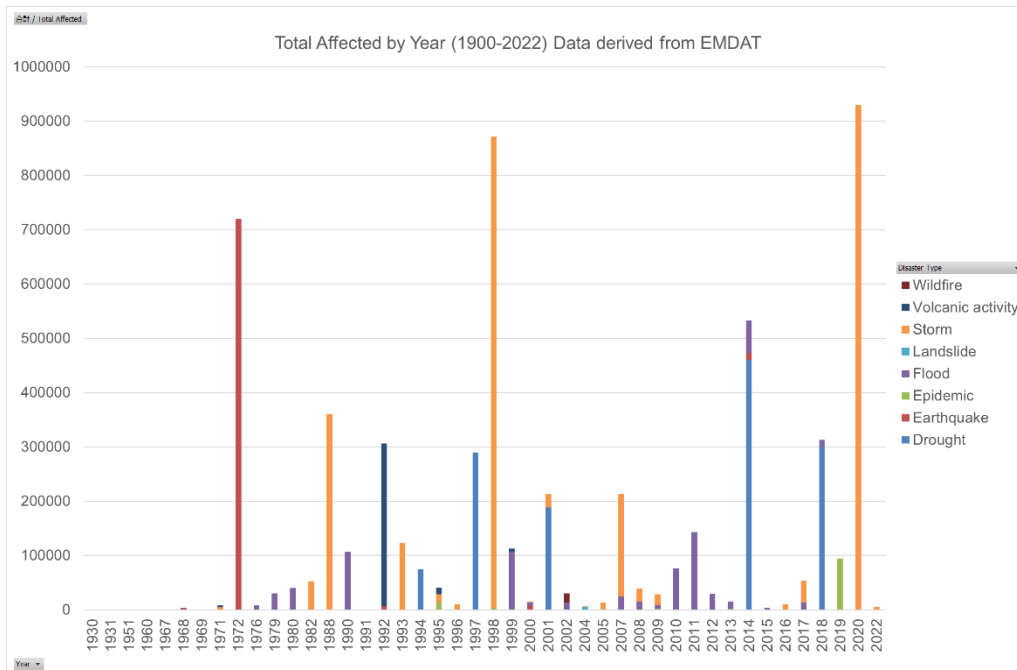
ニカラグアの自然災害に対する死者数、影響人口、被害額を図 4-14、図 4-15 に示す。1972年のマナグアの地震が最も大きく、1万人の死者が発生しており、1998年のハリケーンミッ

チでは、3千人を超える死者が発生した。地震、ストームがかなりの割合を占めるが、その他、洪水、地すべり、火山等も発生している。



出典：EM-DAT

図 4-14 ニカラグアにおける自然災害での死者数（上：年別、下：災害別）



出典：EM-DAT

図 4-15 ニカラグアにおける自然災害での影響人口（上）、被害額（下）

ニカラグアの自然災害に関して、表 4-5 に、地震、浸水（海岸、洪水等）、地すべり、ストームの災害履歴を示す。ストーム以外にも浸水が発生していることが分かる。



表 4-5 主な自然災害の履歴

災害種	年	死者数	負傷者数	総被災者数	総被害額 ('000 US\$)	備考
Earthquake	1930	1,000			242,766	
	1931	1,000			266,670	
	1951	500				
	1968			2,000	15,580	
	1972	10,000	20,000	720,000	5,475,552	
	1990					
	1992	179	489	6,179	48,278	
	1998		3	238		
	2000	7	42	7,477		
2014	2	266	12,281	3,434		
Coastal flood	1999	11		107,105	813	
Riverine flood	1990	4		106,411		
	2000			5,500		
	2002			13,546	75	
	2007	10		24,000		
	2008	13		3,525		
	2008	4		10,663		Tropical Depression Sixteen
	2009			64		
	2009			6,821		
	2010			4,860		
	2010	66		71,000		
	2011	17	18	143,018		
	2012	9		29,500		
	2013	27		14,149		
	2014			60,345		
	2015	2		3,750		
Flood	1960	325				
	1968			1,560	11,685	
	1976	16		8,000		
	1979			30,000		
	1980			40,000		
	2017	7		13,715		
2018	4		13,000			
Landslide	2004	29	18	5,769		
Storm	1971	35	50	4,650	2,543	Edith
	1982	71		52,000	999,639	Alleta
	1988	130	278	360,278	916,535	Joan
	1993	37		123,000		Bret
	1995	38		15,085		
	1996	42		10,724	17,276	Cesar and Douglas
	1996	2			173	Marcos
	1998	3,332	228	868,228	1,641,859	Mitch
	2000	1		210		
	2000	1		2,300	1,574	Keith
	2001	16		24,866	1,530	Michelle
	2002	2		300	1,506	Isidore
	2004			200		
	2005	4		5,763		Beta
	2005	3		7,880		Stan
	2007	177		188,726		Felix
	2008	13		25,000		Alma
	2009			19,897		Hurricane "Ida"
	2010	5				Tropical storm "Alex"
	2010					Tropical storm Matthew
	2016			10,570		Tropical storm Otto
	2017	15		39,200		Tropical depression'16/Hurricane 'Nate'
	2020	2		30,000	186,362	Hurricane 'Eta'
2020	18		900,000	775,811	Hurricane 'Iota'	
2022	4	12	3,012		Tropical storm 'Bonnie'	
2022	1		2,100		Hurricane 'Julia'	

出典：EM-DAT

(2) ハリケーン・ストーム

近年ハリケーン・ストーム災害が頻発しており、それらを以下にまとめる。ハリケーン等に伴い、海岸災害以外でも強風、洪水、土砂崩れ等の災害が発生している。

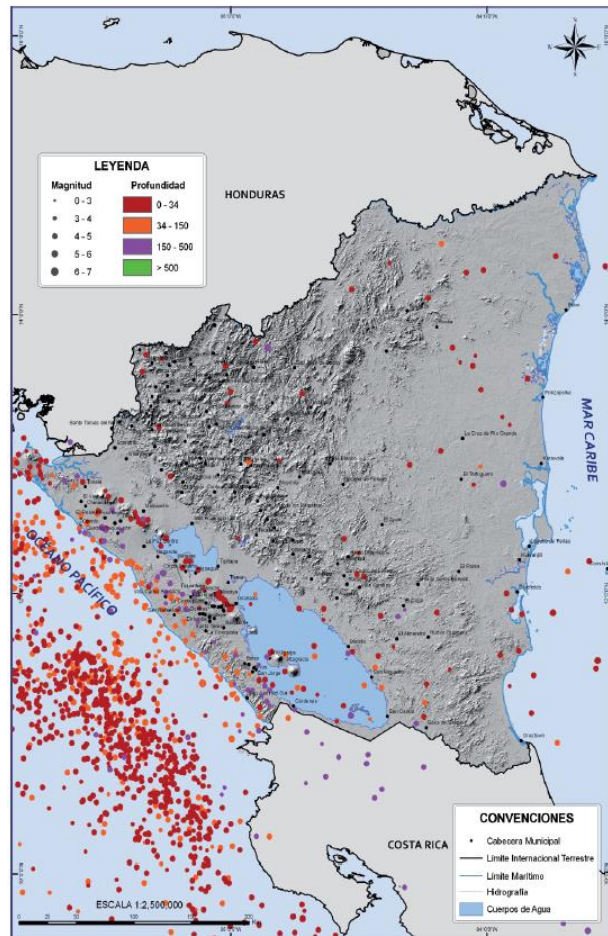
表 4-6 近年のハリケーン等に伴う災害

名称／時期／死者	被害	出典	備考
Hurricane Julia 時期：2022 死者：0	13,000 世帯以上が避難、800 棟以上に浸水被害発生。	<a href="#">Nicaragua: Tropical Cyclone Julia (aep182022) Wind and Storm Surge - Final Event Briefing (18 October 2022) - Nicaragua   ReliefWeb</a>  浸水域マップ（暫定） <a href="https://reliefweb.int/map/nicaragua/satellite-detected-water-extents-between-12-and-16-october-2022-over-nicaragua">https://reliefweb.int/map/nicaragua/satellite-detected-water-extents-between-12-and-16-october-2022-over-nicaragua</a>	-
Hurricane Bonnie 時期：Jul. 2022 死者：4	ラマ川及び、カリブ海地域と太平洋地域の他の川も溢れ、部分的に洪水が発生。	<a href="https://web.archive.org/web/20220704062220/https://www.infobae.com/america/agencias/2022/07/03/reportan-al-menos-cuatro-muertos-tras-el-paso-de-tormenta-bonnie-en-nicaragua/">https://web.archive.org/web/20220704062220/https://www.infobae.com/america/agencias/2022/07/03/reportan-al-menos-cuatro-muertos-tras-el-paso-de-tormenta-bonnie-en-nicaragua/</a>	-
Hurricane Iota 時期：Nov. 2020 死者：39 行方不明：29	Eta に引き続き、カリブ海側で洪水、高潮、強風被害が発生。特に Puerto Cabezas 周辺で壊滅的な被害。	<a href="https://reliefweb.int/disaster/tc-2020-000227-nic">https://reliefweb.int/disaster/tc-2020-000227-nic</a> <a href="#">Latin America - Storms Fact Sheet #3, Fiscal Year (FY) 2021 - Nicaragua   ReliefWeb</a>	<a href="https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL312020_Iota.pdf">https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL312020_Iota.pdf</a>
Hurricane Eta 時期：Nov. 2020 死者：2	300 万人が被災、43,000 棟の家屋が倒壊。電力中断、洪水、道路の遮断等も。ボナンザ鉱山地域で地すべり発生。	<a href="https://reliefweb.int/disaster/tc-2020-000220-hnd">https://reliefweb.int/disaster/tc-2020-000220-hnd</a> <a href="https://reliefweb.int/report/honduras/unicef-central-america-humanitarian-situation-report-no-4-hurricanes-eta-and-iota">https://reliefweb.int/report/honduras/unicef-central-america-humanitarian-situation-report-no-4-hurricanes-eta-and-iota</a> <a href="https://www.ccrif.org/news/tropical-cyclone-eta-triggers-ccrif-payout-us10-7-million-nicaragua">https://www.ccrif.org/news/tropical-cyclone-eta-triggers-ccrif-payout-us10-7-million-nicaragua</a>	<a href="https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL292020_Eta.pdf">https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL292020_Eta.pdf</a>
Tropical Storm Nate 時期：Oct 2017 死者：16	豪雨による洪水と土砂崩れ。	<a href="https://reliefweb.int/disaster/tc-2017-000148-nic">https://reliefweb.int/disaster/tc-2017-000148-nic</a>	<a href="https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL162017_Nate.pdf">https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL162017_Nate.pdf</a>
Tropical Storm Otto 時期：Nov 2016 死者：0	強風による災害で、1 万人以上が 152 の避難所に避難。857 棟で被災。	<a href="#">Flash Email 5 Central America Tropical Storm Otto 29 November 2016 - Costa Rica   ReliefWeb</a>	<a href="https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL162016_Otto.pdf">https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL162016_Otto.pdf</a>
Hurricane Ida 時期：2009 死者：0	約 6,000 人が被災。住宅・学校の 80% が倒壊。コーン島で大きな被害が発生。	<a href="https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL112009_Ida.pdf">https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL112009_Ida.pdf</a>	<a href="https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL112009_Ida.pdf">https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL112009_Ida.pdf</a>

出典：調査団作成

(3) 地震

大きな地震は 1972 年のマナグア地震であるが、それ以外にも図 4-16 に示す地震がニカラグア周辺で発生しており、地震及び津波のリスクは非常に高いことが分かる。



出典：CAPRA 2009 Compendio de Mapas Nicaragua

図 4-16 過去の地震発生位置図

#### 4-3 海岸災害対策の組織・計画面の現状と課題

ニカラグアにおける海岸災害対策事業の実施主体となる組織は MTI と自治体であるが、その事業実施と直接関係する機関として、以下に示す SINAPRED、INETER、INIFOM、MTI、自治体に関して、海岸災害面における組織能力を整理する。まず、ニカラグア国として、海岸災害対策事業を実施したのは 1 件のみで、ほぼ過去の経験がないのが実態である。その他、MARENA、EPN、INPESCA 等の組織も海岸エリアの事業に対して連携できる体制の構築が必要である。

##### (1) SINAPRED

本プロジェクトのメインカウンターパートである SINAPRED は機関自体がシステムであり、災害、危機管理に関して、関係機関を調整する役割を担っている。SINAPRED の職員は全体で 70 名であり、そのうち技術系の職員は 30 名である。技術系職員のバックグラウンドとしては、建築、環境、土木、地質、地理である。土木に関しては、特定の専門分野ということではなく、インフラ全般に関する建設、施工管理、維持管理など全般的な経験がある。ただし、海岸工学に特化した経験やその周辺分野である、水理学、河川工学などの経験はない。SINAPRED はその組織の成り立ちから技術的な能力強化の対象としてではなく、以下

に示すような関係各機関を調整して、国全体のシステムをとりまとめる機能として、本プロジェクトでも活動が期待される。

## (2) INETER

本プロジェクトの中で、特にハザード分析で中心的な役割を果たすと想定されるのが、INETER であり、特に地震部・CATAC、気象部、水理部である。地震部・CATAC は過去、JICA の CATAC プロジェクトでも協力経験があり、日本の気象庁や北海道大学等の支援を受けて、地震・津波観測網や津波のリアルタイム予測、警報等のシステムが構築されている。

気象部は、国内に 320 のモニタリングポイントがあり、日々の気象データを収集している。干ばつ、ハリケーン等異常気象、気候変動に対しても管轄している。130 年間の過去のハリケーンや擾乱のデータがあり、近年の増加傾向等を分析している。

水理部では河川や洪水のモニタリングを実施している。全国で 32 カ所観測計（水位、流速）が設置されている。潮位計も水理部で担当しており、Corinto やカリブ海で観測を実施している。

本プロジェクトでは、地震部・CATAC が有する津波データベースや津波シミュレーションモデル、気象部が所有するハリケーンや気象関連データ、水理部が所有する観測データを活用することが想定され、ハザード分析の主要カウンターパートとして活動することが想定される。

## (3) MTI

MTI は SINAPRED と協力して、インフラ事業を進めるのが役割であり、道路事業がメインである。MTI の技術者は、全体で少なくとも 50 名であり、3 つの部署に分かれている：1. プラニング：事前検討、2. 道路の実施管理：プロジェクト実施中の担当、3. 道路維持管理：事後担当。技術者の多くは土木工学に關しているが、道路、橋梁などの構造系がメインであり、中には環境工学や建設を専門とした者もいる。数名は橋梁（河川を通過する際の橋梁に対する検討）や道路排水関係で水理学関係のプロジェクト経験があるが、いずれも小規模のプロジェクトである。海岸に関する経験をもつ職員は基本的にはいないが、若干名、Corinto 堤防及び Corinto Bypass の事業経験者がいる。

海岸災害対策の事業内容を自ら決定するための能力強化には非常に時間がかかると想定されるが、本プロジェクトでは工学的な検討や実際の事業化にあたっては主体的な役割が期待される。

## (4) INIFOM

INIFOM は各自治体との調整役の中央機関であり、全体で 20 名程度の中、数名の技術職員（土木、建築、防災を担当）がいる。防災面の主な支援は市マルチハザード対応計画や市家族計画の作成支援・評価等を行っている。そのため、海岸災害対策の技術的支援をすることは非常に困難であるが、市レベルの構造物投資を促進していく上では重要な役割を果たすと想定される。

#### (5) 自治体

本調査で訪問した5つの自治体（Corinto 市、Nagarote 市、San Rafael del Sur 市、Diriamba 市、San Juan del Sur 市）の訪問から、現在、自治体の予算の中では、防災面の予算として、毎年のマルチハザード対応計画等の更新や年4回の避難訓練で予算の大半を占める状態であり、海岸災害対策の構造物投資を実施する余力はない。技術的にも海岸災害対策事業を進める技術職員も極めて少ないため、自治体のみで海岸災害対策の構造物投資を進めることは困難と考えられる。そのため、中央機関である SINAPRED や INETER、INIFOM、MTI 等と連携して、構造物投資を進められる仕組みを構築することが必要である。

#### 4-3-2 過去案件の経験

直近の過去案件としては、CATAC プロジェクトと BOSAI2 の2つが挙げられる。

##### (1) CATAC プロジェクト

CATAC プロジェクトに関しては、INETER の地震部の中で、津波シミュレーションモデルの導入や、地震・津波に対する講義、研修、修士取得などが実施されており、CATAC の根幹をなす津波解析技術が導入されている。本プロジェクトにおいても CATAC プロジェクト参加メンバーが協力できる意向を示しており、特にハザード分析の中の津波検討に関しては、大きな貢献が期待される。地震部に導入した津波データベースや浸水計算を含む津波シミュレーションの実施などは、津波計算条件を INETER と議論して決定することで、INETER 側での自主的な活動によって津波解析が実施出来る能力があると想定される。ただし、CATAC プロジェクトでは地震・津波を対象としていたため、INETER において、その他の海岸災害である、高潮、波浪、海岸侵食などに対する知見や経験、技術力はかなり低い状況である。

##### (2) BOSAI2

BOSAI2 では、ニカラグアの2都市を対象として、市総合防災計画（PMGIR、ガイドラインの作成を含む）が策定されている。PMGIR はマルチハザードを対象としているが、BOSAI2 で更新されたガイドラインは洪水と斜面災害に特化されており、海岸災害に対するガイドラインがない状況である。当初のニカラグア政府からの要請にもあったように、PMGIR に海岸災害及び構造物対策パートを追加することが今後の海岸対策事業を進めていく上で非常に重要である。

BOSAI2 のメインカウンターパートは SINAPRED であったが、プロジェクト終了後に SINAPRED が自力で PMGIR を普及することができていない状況が確認された。これは SINAPRED が技術部隊を持たないシステム機関であるため、SINAPRED に技術移転することは組織の成り立ちから考えても困難である。そのため、実際に技術を所有している、INETER、MTI、自治体等にトレーニングや研修を受けられる体制を整える必要があり、本プロジェクトの中ではこのような仕組みづくりが求められる。

### 4-3-3 海岸災害対策計画

ニカラグアにおいて、海岸災害対策事業を実施したのは、後述する **Corinto Dike** のみである。そのため、海岸災害対策に関する計画は一切ない。本プロジェクトにおいては、国家レベルの海岸災害対策の計画に加えて、自治体レベルで実施する海岸災害対策計画を統一的な視点・手法でニカラグア全国を対象に実施することが重要と考える。

海岸事業のフローではないが、MTI に行ったヒアリングから一般的な公共事業としては以下の様なフローで実施されることを確認している。今後、海岸災害対策事業を計画、実施するにあたっては、以下の様なフローに留意しながら、進める必要がある。

- ① 要望を受けてそのニーズのアセスメント
- ② 国家戦略との整合性確認
- ③ プロジェクト計画・形成
- ④ 計画検討業務のための TOR の作成
- ⑤ 外部委託業者の調達（国際 or 国内入札）
- ⑥ プロジェクト調査、設計の実施
- ⑦ その結果に基づいた経済性の評価
- ⑧ 資金調達（基本的にはドナーへの資金調達可能性確認）

## 4-4 海岸災害対策の技術面の現状と課題

### 4-4-1 海岸災害対策事業

ニカラグアで実施された過去の海岸災害対策事業は **Corinto** の堤防 (Dike) 事業のみである。また、海岸災害対策ではないが、現在、**Corinto Bypass** 事業が計画されている。以下では、その2つの海岸事業の概要を整理する。

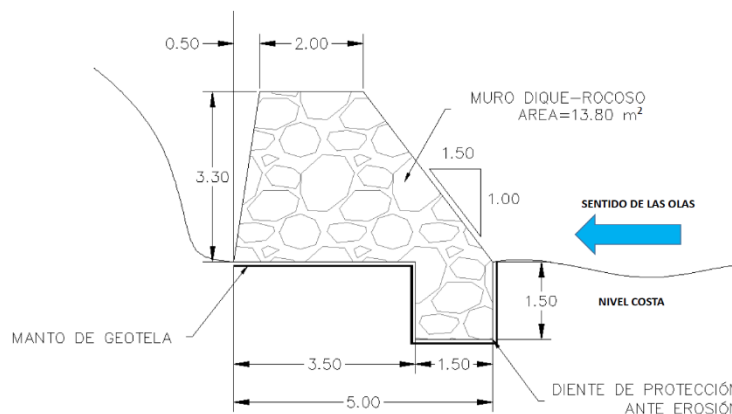
#### (1) Corinto Dike

**Corinto** の市街地は経年的に海岸侵食に悩まされており、過去、養浜やジオチューブなどの対策が実施されてきたが、依然として侵食及び越波被害は継続していた。さらに、近年、波浪によってジオチューブが被害を受け、背後域への越波被害が進行し、背後住民と港湾業務に極めて大きなリスクが生じた。具体には、97 戸 582 人が住んでいる三つの地区 (El Chorisó、San Martín、Gonzalo Brenes) が直接被害を受け、約 3,000 人が間接的に影響を受け、港へのアクセス道路も越波被害等の影響を受けていた。

このため、台湾からの寄付金を基に、延長 850m の堤防を建設した (2019 年現在で、フェーズ I と II の合計 280m が完了)。**Corinto Dike** の位置図と断面図を図 4-17 に示す。断面としては、石は連結されておらず、底面に沈下抑制用のジオテキスタイルを敷いているのみである。総事業費は約 2,500 万コルドバ (約 9,000 万~1 億円) 規模であった。



PROPOSTA DE SECCIÓN CONSTRUCTIVA DE DIQUE ROCOSO



出典：MTI “PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL DIQUE DE CORINTO”

図 4-17 Corinto Dike の位置図・代表断面図

## (2) Corinto Bypass

Corinto Bypass に関して、Corinto 沿岸には、Dike、ジオチューブ等、いろいろな対策を講じたが、依然として、侵食や浸水が進んでいるため、恒久的な対策として、Corinto Bypass を CABEI ローンで実施する予定である。現在、フィージビリティ調査 (Feasibility Study: F/S) ステージが終わり、工事实施のための入札を準備している段階である。工事期間は約 600 日と試算されている。

バイパス道路の仕様は幅 4.5m、両側の路肩が 1m ずつの片側 1 車線の道路、全長約 6km を計画している。一部区間は砂浜上なので、海側対策の調査を実施し、対策を検討している。F/S 検討の中で、深浅、波浪、地形等の情報を取得し、海岸工学の要素も検討している (EDICRO が実施)。護岸に使用する石材の必要重量が大きすぎたため、現実的な大きさにアレンジしたとのこと。海岸侵食の検討も入っているが、道路建設前の侵食状況を分析したのみで、バイパス実施後の完成形に対する検討がされていない状況である。

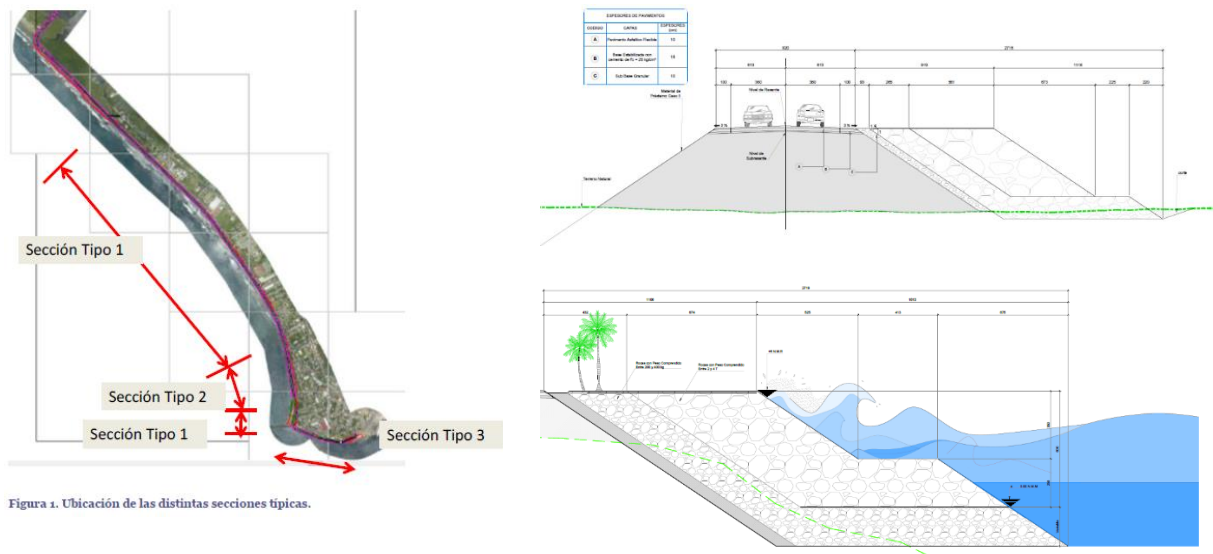


Figura 1. Ubicación de las distintas secciones típicas.

出典：EDICRO “Estudio de Factibilidad y Diseño para la Construcción de la Circunvalación de la Ciudad de Corinto”

図 4-18 Corinto Bypass の検討概要

### (3) 課題

ニカラグアにおける海岸災害対策事業は上記の 2 事業のみであり、極めて経験値が少ない状況である。また公共事業の技術部分を担う MTI は道路事業がメインであり、海岸工学や河川工学、水理学の経験も乏しい。そのため、本プロジェクトを実施しても海岸対策事業において、自ら技術的な判断ができるまでの能力向上は見込めない。しかし、大型の海岸災害対策事業は外国資金を活用することが想定されるため、国際コンサルタントが計画や設計を実施する状況となる。MTI としては、その中で、検討すべき事象等を整理できるようになることが本プロジェクトの中で求められる。

## 4-4-2 計画・設計ガイドライン

### (1) 現状

土木事業を管轄する MTI によると、ニカラグアには、海岸災害対策事業に関する計画・設計ガイドライン等はない。また、海岸工学の関連分野である河川関係の計画・設計ガイドラインも存在しない。ニカラグアでは、土木事業の大半が道路関連事業であり、道路に関連する計画・設計ガイドラインは、ニカラグア独自のものではないが、中米地域で共通して使用している道路・橋梁関係の計画・設計ガイドラインがある。Corinto Bypass で参照されている計画・設計ガイドラインを表 4-7 に示す。道路・橋梁関係のものは充実しているが、河川を中心とした水理学関係は橋梁や排水の一部として考慮されているのみであり、海岸工学に関する参照できる資料はない。



表 4-7 計画・設計ガイドライン

資料名 (English)	資料名 (Spanish)	年	概要	発行者
General specifications for the construction of roads, streets and bridges (Volume I)	Especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes (Tomo I)	2019	- General aspects - Technical aspects such as: earthworks, pavement, bridges, and structures	-MTI
General specifications for the construction of roads, streets and bridges (Volume II)	Especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes (Tomo II)	2019	- Technical specifications such as Drainage, Road Safety, Material quality, - Environmental specifications for roads construction	-MTI
Manual of technical hydrological and hydraulic considerations for road infrastructure in Central America	Manual de consideraciones técnicas hidrológicas e hidráulicas para la infraestructura vial en Centroamérica	2016	The manual incorporates the preventive risk approach to the impacts of climate change, especially that of extreme rainfall, and is part of a regional effort to guarantee the improvement and resilience of the infrastructure against natural disasters.	-JICA -DACGER -COMITRAN -SIECA
Central American Manual of Standards for the Geometric Design of Highways (With a focus on Risks and Road Safety)	Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (Con enfoque de Riesgos y Seguridad Vial)	2011	This document was established to update the standards of geometrical design of roads of all the central American region in order to contribute with its application to the improvement of road safety and to reduce roads vulnerability in front of disasters	- SIECA - CEPREDENAC
Central American Manual for Pavement Design	Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos	2002	This manual is used to build better and more durable road surfaces for the safety and comfort of users, considering new rolling equipment manufacturing technologies, material properties and bad weather.	- SIECA - USAID
Methodological Guide - Road Hydrotechnics incorporating adaptation to Climate Change	Guía Metodológica - Hidrotecnia Vial incorporando la adaptación al Cambio Climático	2017	This Guide shows the changes introduced in the Technical Manual of Road Hydrotechnics (2016) and in the Hydraulic Guide for the design of drainage works on rural roads (2011).	- MTI

出典：MTI 資料を基に調査団作成

## (2) 課題

現在のニカラグアの状況を考慮すると、プロジェクトの実施のみでは、計画・設計に関するガイドラインを策定することは困難であり、活用できる状況ではないと想定される。そのため、本プロジェクトにおいては、類似のガイドラインの該当箇所を示し、参照できる土台を作る程度に留まると想定する。特に、地理的に近い米国の **Coastal Engineering Manual** や、言語親和性のあるスペインの港湾基準 ROM、ヨーロッパの海岸系のマニュアルを活用することが現実的と考えられる。

### 4-4-3 関連業者

#### (1) 関連業者リスト

建設事業を実施するにあたって、現地で実施可能性のある関連業者を調査した。ニカラグアでは海岸災害対策はほぼ事例がなく、多くは道路事業の会社であることに留意が必要である。また、ニカラグアにおいて、道路事業を国内資金で実施する場合、必ず MTI の事業会社である COERCO が実施している。そのため、海外資金を活用する場合には、以下の様な主要会社が入札で競争する。繰り返しになるが、ニカラグア国内での海岸災害対策事業は非常に限られており、以下の関連業者も経験が豊富とは言い切れない状況である。

表 4-8 関連業者の例

会社名	概要	備考
SANTA FE	創業 43 年。南米、ポリビア、ペルーに加えて、中米の各国での建設や環境関連の事業実施。	<a href="https://www.santafegrupo.com/en/our-company/">https://www.santafegrupo.com/en/our-company/</a>
MECO	道路、橋梁、空港、海洋土木等の総合建設会社。パナマ、コスタリカ、エルサルバドル等。	<a href="https://en.constructorameco.com/description/">https://en.constructorameco.com/description/</a>
LA CAYO Fiallos	1938 年設立の建設会社、土木建設、ビル、ホテル、学校等。 San Juan del Sur の小規模プロジェクトでの経験あり。	<a href="http://www.lacayofiallos.com/index.php">http://www.lacayofiallos.com/index.php</a>
PRODECOM	ホンジュラスの建設会社。1979 年創業。中米、カリブ海地域で主に道路インフラ事業を実施。	<a href="https://www.prodeconhn.com/">https://www.prodeconhn.com/</a>
ETERNA	ホンジュラスの建設リーディングカンパニー。パナマ、ベリーズ、ニカラグア等に進出。橋梁、高速道路、電力、空港等の幅広い分野。	<a href="https://www.grupoeterna.com/">https://www.grupoeterna.com/</a>

出典：調査団作成

#### (2) 業務実施単価

海岸災害対策事業として唯一実施された Corinto Dike に関して、総事業費は約 25 百万コルドバ（約 9,000 万～1 億円）規模であり、1m 当たりの業務単価は 10 数万円程度である。

### (3) 技術備上単価

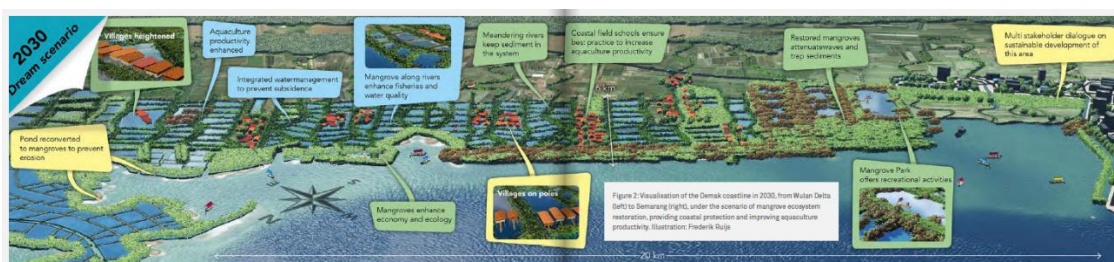
技術者備上単価として、関連業者へのヒアリングから以下のような単価を収集した。

1. Junior Engineer: 1,000 - 1,200 /US\$ (monthly)
2. Senior Engineer: 2,500 - 3,000/US\$ (monthly)
3. Survey Engineer: 700 - 900/US\$ (monthly)
4. GIS Engineer: 1,800 - 2,400 /US\$ (monthly)

本単価は概算単価であるため、求める仕様内容によって大きく変動する可能性があることに留意する必要がある。

#### 4-4-4 グリーンインフラ

ニカラグアにおいて、グリーンインフラや Eco-DRR 事業を海岸エリアでは実施した事例はない。海岸事業ではないが、山地に Reforestation 等で、洪水や斜面災害への Mitigation として実施した例がある。そのため、Eco-DRR やグリーンインフラの導入には非常に興味がある。ニカラグアの自然の多様性の中で、自然の材料を活用することはアドバンテージがあると認識しているとのことである。他国において、海岸域にグリーンインフラを適用した例として、以下がある。これらの事例を確認しながら、プロジェクトの中では、グリーンインフラの制約条件も示しながら、導入の可能性を検討していくことが求められる。



出典：Wetlands

図 4-19 インドネシアでのマングローブによるグリーンインフラの適用例



出典：www.wri.org

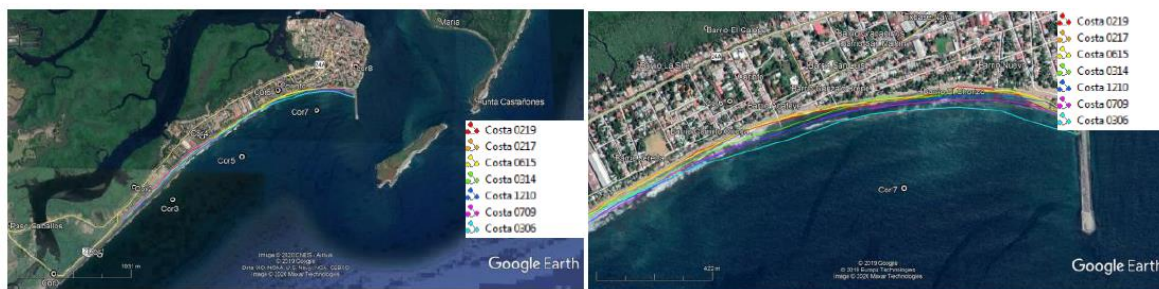
図 4-20 フィジーラウトカ市でのマングローブによる護岸機能強化の適用例

#### 4-4-5 衛星情報の活用可能性

ニカラグアでは事例は少ないが、衛星情報を活用しており、本プロジェクトにおいても活用の可能性は高いと考える。以下、ニカラグアで活用された2つの事例を示す。

##### (1) Corinto Bypass 検討における海岸侵食状況検討

Corinto Bypass の F/S 検討において、衛星画像から経年的な海岸線の変化を捕捉して、その特性を検討した事例を以下に示す。特に突堤側で侵食が激しいことが確認できる。

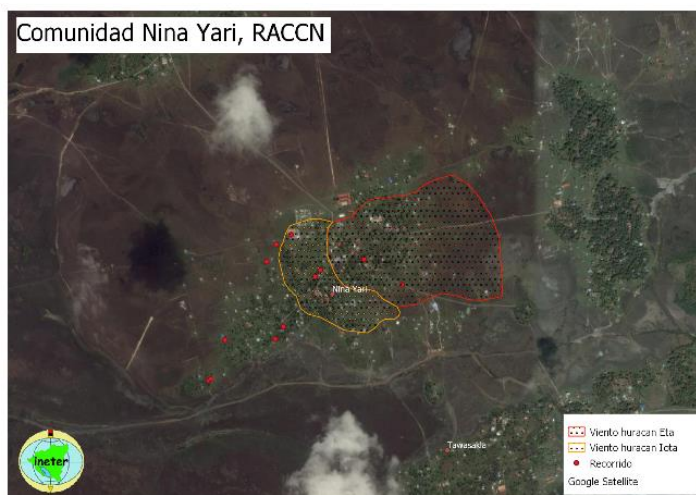


出典：EDICRO “Estudio de Factibilidad y Diseño para la Construcción de la Circunvalación de la Ciudad de Corinto”

図 4-21 衛星画像を活用した海岸侵食状況検討の例（Corinto Bypass 検討）

##### (2) 洪水被害のデータ

INETER では衛星画像を用いて、洪水による浸水被害状況を把握している例もある（図 4-22：ハリケーン ETA と IOTA による Nina Yari の浸水範囲）。高潮等でも同様の手法で浸水範囲を把握する可能性はあるが、衛星画像情報の技術的な留意点を確認しておく必要がある。



出典：INETER

図 4-22 洪水被害状況把握の例

## 第5章 海岸保全

### 5-1 海岸の環境保全、利用、開発等

#### 5-1-1 海岸の環境保全、利用、開発等のニカラグア国の方針

海岸の利用及び開発に関しては、政令 No. 20-2017 天然資源の持続可能な利用のための環境影響評価許可及び承認の制度（環境影響評価法、Sistema de Evaluación Ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales, Decreto 20-2017）で組織・法制度が定められており、開発行為に対しての環境審査と許可発給を行うことにより、環境保全することがニカラグアの基本方針となっている。

#### 5-1-2 海岸の利用状況、開発状況、災害被害に関する情報

ニカラグアの海岸利用としては、レストランやホテルなどの観光業及び沿岸漁業となっている<sup>4</sup>。都市間を結ぶ幹線道路がよく整備されており、海外からの観光客も多い。ホテルは海岸沿いの中級のものから、やや内陸の高級なものまで存在する。

利用、開発等に関する組織としては、政府事業に関しては SINAPRED が中心となって ITETER、MTI、INIFOM 等の関連省庁を招集して実施している。

また、市が予算要求して中央政府に認められた場合、市独自の事業を行う場合がある。このとき、環境影響評価書は市の中にある MARENA の出先機関と協議しながら作成するが、許認可に関しては MARENA が行う。

#### 5-1-3 海岸の環境保全、利用、開発等に関する組織・法制度

##### (1) 組織

環境保全に係る中心的な組織は MARENA である。

海岸保全に関し、環境省に相当する MARENA の組織図を図 3-3 に示す。他の省庁同様、政府を中心とした中央集権的組織であり、各市に出先機関を置いている。出先機関の機能は、環境に関する市の判断とは別に、中央政府の MARENA の判断を仰ぐ機関となっている。

例えば、市の予算で実施するインフラストラクチャー整備事業の環境影響評価においては、事業主体である市または市の委託先が環境影響評価書を作成し、その審査は中央の MARENA が招集する有識者等で構成される外部委員会で実施される。環境許可はこの外部委員会によって発せられる。

市の予算で実施する事業のうち環境影響が無視できるような小さな事業に対しては、フルスケールの環境影響評価ではなく全国の市で共通のチェックシートを用い、市の環境担当者が影響を採点した記録を残すことになっている。

<sup>4</sup> 2022年11月16日から25日までの現地調査による。

## (2) 法制度

### 1) 環境基本法

ニカラグアにおける環境関連の基本法として、環境及び天然資源に係る基本法（Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales: Ley 270）がある。2008年には、気候変動対策及び適応に係る内容に言及する改正が行われ、Ley 647に改正された。それは多くの観点で、気候変動緩和及び適応に言及している。第一に、予防の原則である。気候変動の管理は、下記のとおり適応に特別に力を入れて行われる。

- ① 計画と戦略を地域及び国のレベルで実施することを通じて社会的弱者の適応メカニズムを促進する。
- ② 気候変動の管理において、組織の能力及びカギとなる活動グループの能力を向上する。また、気候変動、脆弱性、及び極端な事象に対する人材システムの脆弱性及び適応性を評価する。
- ③ 適応策を開発しその優先順位を付けるために、人間のシステムに対する気候変動の影響をよりよく理解し、知識を深める能力を開発する。
- ④ 気候変動問題に関する国民への普及と認識だけでなく、さまざまな国の部門間での情報の利用と交換を促進し、支援する。
- ⑤ さまざまな組織における気候変動の監視、監視・評価、及び国の社会経済的利益に貢献する。
- ⑥ 国連気候変動枠組条約によって作成されたメカニズムを使用して、気候変動現象の緩和に貢献する。

### 2) 海岸地域の開発のための法律（Ley 690）

海岸地域の開発のための法律（Ley para el Desarrollo de las Zonas Costeras, Ley, Ley 690, 2009）は、ビーチ、川、ラグーン、湖、またはその他の水域に隣接する財産に適用される。同法律は、私有地と公有地、沿岸へのアクセス、及びこれらの地域にある資産の使用と開発を規制している。法律により、干潮から満潮までの間、さらに満潮の地点から 50m 以内の公開区域が一般に開放されている。ただし、この法律で確立された規制は、これらの財産の 50メートル地点を超える所有権、使用、建設、リース、及び所有占有権にも影響を与える可能性がある。これらの物件の不動産取引の前に、所有権を 1917 年以前、または少なくとも所有権の発生場所までさかのぼる、より徹底的なデューデリジェンス事前調査を行う必要がある。この法律の影響を受ける海岸地域では、上記のような複雑な背景があるため、外国人を含む海岸の土地の不動産取引では多くの財産紛争が発生していることに注意すべきである。

### 3) 危険・非危険固形廃棄物統合管理政策 2005-2023

環境政策に係る基本方針として存在し、同政策に基づき各基準、計画が策定されている。廃棄物事業に関わる法人、個人は非危険性固形廃棄物の取扱い及び最終処分に関する環境技術基準（NTON 05 014-02（2002 年制定））をはじめ各種法令の遵守が義務付けられてい

る<sup>5</sup>。

#### 5-1-4 海岸の環境保全、利用、開発の習慣や実態

市は、津波や高潮による浸水被害から海岸の住民を守るため、内陸側の高台に市が用意した場所へ移転することを奨励し、世帯ごとに異なる居住条件（例えば既にコンクリート建ての住宅を建設している場合等）に応じたきめ細かな移転補償交渉を行っている。しかし、海岸の住民は海辺に家を作りたがるという実態があり、移転は必ずしも順調に進んでいない。

住民移転を実施した場合、それに伴って職業転換を余儀なくされる場合があることに注意が必要である。特に零細な漁業、レストラン及びホテル等の観光業に従事する住民にとって、海岸から離れた内陸に移転することは、これまでの職業を続けることが困難になる可能性がある。

JICA 環境社会配慮ガイドラインでは移転後の生活水準が、職業転換によって低下しないかがモニタリング項目となっている。移転が発生し得る場合には、移転補償のみならず、移転後の生活水準が同等かまたは改善されることをモニタリングし、不都合が認められた場合は移転住民に対する支援が求められる。

#### 5-1-5 海岸の環境保全、利用、開発に関する課題

環境保全の観点から、自然海岸を営巣場所とするウミガメや渡り鳥の保護に配慮が必要である。これは生態系保護のみならず、近くにあるレストランやホテルにとっては、生態系に富んだ立地の観光地として価値が向上することになる。

利用の観点からは、漁業が産業となっている海岸が多いが、その多くは零細である場合が多い。漁港のない場所で、比較的広い砂浜が存在する場所に小さなボートを重ね積みしており、観光業に対する景観上の問題になり得る。これに対し Diriamba 市の例では、堆積で埋まった河口を浚渫し、海と接続することによって船着き場を造りボートをそちら移すことが提案されている。現在のようなボートが山積みされた砂浜が、見晴らしの良い砂浜に変貌することになり、観光資源としての開発の場を提供できる可能性がある。

### 5-2 国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに基づく調査結果

#### 5-2-1 法制度の概要

##### (1) ニカラグアの環境影響評価の枠組みと JICA 環境社会配慮ガイドライン

ニカラグアにおける環境社会配慮の制度は「天然資源の持続可能な利用のための環境影響評価許可及び承認の制度」（環境影響評価法、Decreto 20-2017）によって定められている。なお、戦略的環境影響評価（SEA）については、環境影響評価法の中で言及されているが、手順及び要求事項は明確に定められておらず、実態としては運用されていない状況である<sup>6</sup>。また MARENA によれば、運用されていない理由は、SEA の実務を実施するだけの技術を持ち合わせていないためとのことである。

<sup>5</sup> 国際協力機構地球環境部（2019）

<sup>6</sup> Netherlands Commission for Environmental Assessment より。https://www.eia.nl/en/countries/nicaragua アクセス：2023年8月



環境影響評価のカテゴリは下記のとおり五つの分類が定められている。

- I. 国家的または国境を越える性質のために、特別と見なされるプロジェクト
- II. 高い潜在的環境影響を引き起こす可能性があると考えられるプロジェクト
- III. 中程度の環境影響をもたらす可能性があると考えられるプロジェクト
- IV. 低い環境負荷を引き起こす可能性のあるプロジェクト
- V. 環境への潜在的な影響が未知であるため、調査の対象となる実験的または革新的なプロジェクト

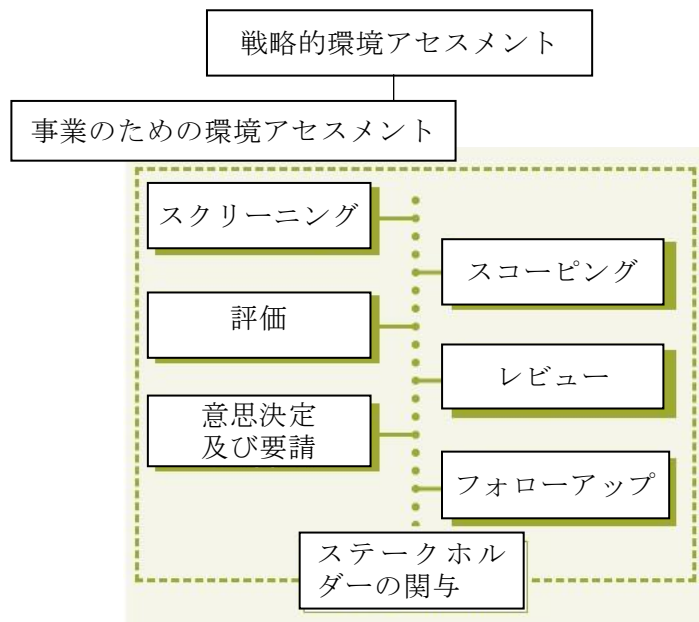
このうち、カテゴリ I 及び II はフルスケールの環境影響評価が求められる。

カテゴリ分類は環境影響評価のフローのスクリーニング段階において決定される。具体的には事業者から提出された事業情報と後述する事業の種類・規模によるカテゴリ分類表に基づき決定される。他方、環境影響評価の手順については、本調査にて明確にすることを試みたが、MARENA からは、明確なフローが定められていないとの回答を得た。そこで、世界銀行の Republic of Nicaragua Analysis of the Process of Environmental Impact Assessment in Nicaragua<sup>7</sup> 及び Netherlands Commission for Environmental Assessment<sup>8</sup>を基に作成した大まかなフローを図 5-1 に示す。

本調査に続く技プロにおける環境影響評価は、カリブ海岸側に貴重種が存在し、ニカラグア政府が定める保護区と事業対象地域が重なる可能性がある点を考慮して、JICA 環境社会配慮ガイドラインでカテゴリ A に分類されている。一方、ニカラグアの制度では保護区に対し高い潜在的環境影響を引き起こす可能性があるプロジェクトに分類されると考えられることから、カテゴリ II に分類されると考えられる。カテゴリ I は、国境を越える性質のために、特別と見なされるプロジェクトとされており、またカテゴリ III 以下は環境影響評価を実施しないため、どちらも該当しない。なお、ハリケーンや津波に対する防護手段として、ニカラグア EIA のカテゴリ I、II に相当するものはこれまで存在していない。

<sup>7</sup> <https://documents1.worldbank.org/curated/en//625041468290970645/pdf/674970WP0v30Bo0Study030EIA0June029.pdf>

<sup>8</sup> <https://www.eia.nl/en/countries/nicaragua/esia-profile>



Source: Netherlands Commission for Environmental Assessment<sup>6</sup>

図 5-1 ニカラグアにおける環境影響評価のフロー

## (2) 用地取得に関する法令

ニカラグアにおける用地取得に係る法令には土地収用法（Ley de Expropiación, Ley229, 1976）があるが、裁判手続きなどの複雑なやり取りを避けるため、MTI は道路建設事業で問題となる用地取得を含む社会配慮対策として、社会管理マニュアル（Manual de Gestion Social, MTI 2003）に基づき、実際の用地取得による交渉委員会を中心として、プロジェクト内容の確認、補償価格の算定、合意署名を実施している。

手続きの主体である交渉委員会は、主管省庁の大臣に指名される対象プロジェクト専属の顧問弁護士、対象プロジェクトの事務局職員、価格評価専門家で構成される特別委員会として位置づけられる。また、土地の資産価格評価を実施する段階においては、土地価格評価鑑定委員会が設置され、交渉委員会とともに影響を受ける資産の市場価格の精査を実施する。土地評価鑑定委員会は、プロジェクト担当課長、道路局長、法律コンサルティング代表者で構成される<sup>9</sup>。

また憲法、民法、道路用地内の用地取得に係るマニュアル（MTI 発行）において類似する規定がある。この MTI のマニュアルにおいて、道路用地内の用地取得及び住民移転にかかる補償に関する規定として手続きや補償受取権利、補償費についての規定がある一方、生活再建築に対する支援については、明確に規定されていない。

さらに、補償支払い後あるいは移転後になんらかの理由により被影響住民（Project Affected Persons: PAPs）から苦情が発生した場合においては、市の法務局が苦情内容の確認と仲裁を行うが、解決に至らない場合は、承認委員会または MTI の法務局が苦情内容の精

<sup>9</sup> 独立行政法人国際協力機構、セントラルコンサルタント株式会社（2016）

査を行い、受け入れの判断と解決策の提案を行う。この場合においても同意が得られない場合の最終的な苦情内容の正当性の判断は司法に預けられる。

#### 5-2-2 スコーピング及びそれに基づく環境社会配慮の TOR 案の作成

プロジェクトで用いられる環境社会配慮の TOR 案として、付属資料 6 に示す環境社会配慮案 TOR 案（和文）を作成した。そこでは、「スコーピング（評価すべき環境社会の課題とその方法、指標及び評価基準を特定する）を実施する。」として、SEA において予備的スコーピングを実施することとしている。

さらに、ニカラグア国でカテゴリ I とされた事業に対する環境社会配慮の TOR 案として、付属資料 6 を作成した。これは、表 5-1 に示す予備的スコーピングマトリクスに基づくものである。

なおここでの予備的スコーピングで想定する事業は、高潮及び津波による被害を軽減するための設備とし、以下の構造物を想定するが規模などの具体的な条件の検討は現段階では行わない。

- 防潮堤
- 防波堤
- 内陸部の嵩上げ
- 避難施設（高台への誘導路、津波避難施設など）の建設
- 輪中
- 離岸堤
- 突堤

想定されるプロジェクトにおける一般的な影響（生態系への想定される影響を含む）、工事中、ならびに供用時の影響を記載する形で表 5-1 にスコーピングマトリクスを整理した。

表 5-1 予備的スコーピングマトリクス

分野	項目	評価		評価理由
		工事前・中	供用時	
汚染対策	大気汚染	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：現状、事業実施予定区域周辺における海岸沿いの道路は片側 1 車線の小規模な道路が多く、工事中は工事車両が多く稼働するため、渋滞などの影響で一時的に集中的な大気汚染物質の発生が懸念される。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	水質	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：事業実施区域周辺の海域では小規模な沿岸漁業が盛んであり、防潮堤、防波堤、輪中、離岸堤、突堤などの海域付近の工事からの濁水による水質悪化（濁り発生）がこれらの漁業及び漁業資源である稚魚、底魚などに、直接・間接的な悪影響を及ぼす可能性がある。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	廃棄物	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：工事中には建設残土、コンクリート廃材などの廃棄物の発生が想定される。また事業実施区域周辺はハリケーンによる影響が懸念され、工事中に廃棄物</li> </ul>

分野	項目	評価		評価理由
		工事前・中	供用時	
				<p>が周辺に散逸するなど、廃棄物管理の適切な実施が必要とされる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	土壌汚染	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：内陸部の嵩上げ工事や避難施設など陸上部への建設工事では、工事中に現地盤を掘削する必要がある。現状では現地での土壌汚染に関する情報は入手していないが、地下に汚染物質がある場合は工事による掘削で周辺環境を汚染する可能性がある。</li> <li>また、工事車両の燃料及び潤滑油などを地下に保存する場合、漏洩による周辺環境の汚染が懸念される。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	騒音・振動	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：工事中の重機などによる騒音や振動が、周辺住民の生活に一時的に負の影響を及ぼすおそれがある。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	地盤沈下	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	悪臭	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
自然環境	保護区	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：カリブ海沿岸・海岸を中心に、ニカラグア国及びカリブ地域で指定された自然保護区が存在している。保護区内での開発について必要な手続きなどを確認する必要がある。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されないが、防潮堤、防波堤、輪中、離岸堤、突堤などの存在などが保護区内の生態系にあたる影響などは把握すべきである。</li> </ul>
	生物多様性	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：工事中の騒音・振動などが、ウミガメや渡り鳥などの保護すべき希少動物の生息や繁殖活動などに影響を与える可能性が懸念される。</li> <li>また防潮堤、防波堤、輪中、離岸堤、突堤などや陸域の嵩上げなどの工事からの濁水の発生が、海藻、底生生物、稚魚など生物多様性を支える基盤となっている生物に悪影響を及ぼす可能性がある。</li> <li>・供用時：海岸線に防潮堤、防波堤、輪中、離岸堤、突堤や嵩上げ地区が存在することにより、生態系が海と陸に分断されて生息域が縮小し、生物多様性に悪影響を及ぼす可能性がある。</li> </ul>
	水象	—	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：本項目に対する影響は想定されない。</li> <li>・供用時：防潮堤、防波堤、輪中、離岸堤、突堤などの海岸の構造物により、ハリケーンや津波による浸水後の排水機能を低下させ、災害後の復旧を遅らせる可能性がある。</li> </ul>
	地形・地質	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：防潮堤、防波堤、離岸堤、突堤などの海中構造物の存在により、海岸侵食の加速及び極端な堆砂のような海岸地形の改変をもたらす可能性がある。</li> </ul>
社会環境	用地取得及び住民移転	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：ニカラグアには海岸から 200 m の居住を禁じる法律が施行されているが、その法律施行前から海岸域に居住してきた住民が多く、既存の海岸沿いの集落の近傍では大規模住民移転を避けるためのまとまった用地確保は難しい。その場合、住民が居住していな</li> </ul>

分野	項目	評価		評価理由
		工事前・中	供用時	
				<p>いエリアとして保護区内またはその近傍で構造物を建設可能な候補地を検討する必要があるが、保護区内での事業の実施は公益であっても禁止されている場合もあるため、事前に確認が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供用時：用地取得及び住民移転を誘発する活動はない。</li> </ul>
	生活・生計	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：工事中の濁水流出などの水質悪化により、漁業資源が影響を受ける可能性がある。</li> <li>・供用後：海岸域はホテルやビーチなどの観光資源が位置している箇所もあり、防潮堤、防波堤、輪中、離岸堤、突堤などの構造物の存在が景観や海岸へのアクセスなどへの影響から、観光業及び漁業に悪影響を及ぼす可能性がある。</li> </ul>
	社会的弱者	-	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：大きな影響は想定されないが、工事労働者の雇用などについては、社会的弱者の優先的な雇用など、配慮が望ましい。</li> <li>・供用時：本事業は地域全体への洪水被害を低減することを目的としているため、社会的弱者も被益を受けることとなる。一方で社会的弱者に対する避難施設などへのアクセスの優先順位が十分考慮されない可能性がある。</li> </ul>
	文化遺産	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：ニカラグアにはレオン大聖堂、レオン・ビエホ遺跡群の2つの世界遺産があるが、これらは内陸側に位置しており、海岸域で予定されている本事業の影響は懸念されない。ニカラグアの国指定文化財の位置などは現段階では把握していないので確認を要する。</li> </ul>
	景観	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：海岸域における防潮堤、防波堤、輪中、突堤などの構造物建設による景観の悪化により、観光業に悪影響を及ぼす可能性が懸念される。</li> </ul>
	少数民族・先住民	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：ニカラグアは多民族国家であり、ミスキート族やラマ族などに代表される先住民が海岸地域に居住しているため、事業実施区域がこれらの先住民地域とした場合、影響が懸念される。これらの先住民の居住地域については事前に調査を行い、居住地区が対象となる場合は必要な配慮を行う。</li> </ul>
	労働環境（労働安全含む）	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：工事中には建設労働者が多く流入してくることから、建設労働環境を確保する必要がある。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。</li> </ul>
	地域社会の衛生・安全・保安	✓	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中：建設労働者の流入により、STD（性感染症）及びCOVID-19などの感染症が拡大する可能性がある。切土や盛土による土地の変化は、マラリアの媒介となりうる蚊の生息地を新たに発生させる可能性がある。工事関係車両が流入することにより、交通事故が増加する可能性がある。</li> <li>・供用時：本項目に対する影響は想定されない。建設工事が終了すること及び建設労働者の流入が終了することにより、地域社会の衛生・安全・保安は原状回復される。</li> </ul>
その他	越境の影響及び気候変動	—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中／供用時：構造物はニカラグア国内の一地域に留まり、越境の影響及び気候変動への悪影響はない。</li> </ul>

出典：調査団作成

### 5-2-3 関係機関からの聞き取り及び現地調査結果の概要

現地調査時に関係機関（MARENA、自治体、大学、専門家）からの情報収集のため質問状を作成し、その内容に基づいてローカルコンサルタントがスペイン語による情報収集を行った。回答内容を以下に整理する。また聞き取り議事録（英文）を付属資料 9 として巻末に添付する。

#### (1) 環境・天然資源省(MARENA)

##### 1) 一般項目

- a. ハリケーンや津波に対する防護手段として、過去にニカラグア EIA のカテゴリ I、II に相当するものは存在していない。
- b. ニカラグアにおける保護区内での建設事業のカテゴリの取り扱いは、IUCN 区分と対応している。
- c. 保護区内の建設事業は、現行の環境規制及び承認された環境管理計画を遵守しなければならない。
- d. 保護区内の開発事業を実施するためには、政令 01-2007：ニカラグア保護区規制の要求のもと承認された保護区環境管理計画、及び、政令 20-2017：天然資源の持続的な利用のための環境影響評価システムを遵守する必要がある。
- e. カリブ海沿岸に位置する保護区は表 5-2 に整理したとおりである。

表 5-2 カリブ海沿岸に位置する保護区一覧

No.	名称	位置・地名
1	Cayos Miskitos Marine Biological Reserve and closest Coastal Strip	Waspám, Bilwi and Prinzapolka municipalities
2	Nature Reserve Alamikamba Hill	Prinzapolka municipality
3	Kligna Natural Reserve	North Atlantic Autonomous Region, Municipality of Puerto Cabezas
4	Natural Reserve Limbaika Plain	North Atlantic Autonomous Region, Prinzapolka municipality
5	Yulu Nature Reserve	North Atlantic Autonomous Region, Puerto Cabezas municipality
6	Bosawas Nature Reserve	Waspám Municipality
7	Nature Reserve Silva Hill	Bluefields Municipality, El Rama Municipality
8	Punta Gorda Natural Reserve	Bluefields Municipality
9	Natural Reserve Karawala Plains	South Caribbean Coast, Desembocadura de Rio Grande Municipality
10	Makantaka Nature Reserve	La Cruz de Rio Grande Municipality, La Desembocadura de Rio Grande Municipality
11	Cayos Perlas Wildlife Refuge	Laguna de Perlas Municipality
12	Nature Reserve Wawashang Hill	Laguna de Perlas Municipality, Kukra Hill Municipality
13	Protected Landscape and Seascape, Great Corn Island, Little Corn Island and Blowing Rock	Corn Island Municipality

出典：聞き取り結果を基に調査団作成

- f. ニカラグアにおける環境影響評価のカテゴリ I は、国家レベルの事業、二国間また

は広範囲に環境影響が及ぶ可能性があるものとされる。カテゴリ II は、I 程ではないが相応の環境影響が予見され、環境影響評価の対象となるものとされる（詳細は 6-6 参照）。

- g. ニカラグアには、プロジェクトのカテゴリを決定するための期限は存在しない。環境許可申請の評価に要する期間は、カテゴリ I はプロジェクトの規模に依存し、カテゴリ II は 45 営業日とされている。
  - h. EIA のカテゴリは、MARENA を通じて環境許可の行政決議を行い承認する。カリブ海の自治区におけるプロジェクトでは、地方評議会が Secretariats of Natural Resources and Environment (SERENA) を通じて MARENA と協議して承認する。
  - i. 住民移転及び用地取得に係る法律は存在しない。
- 2) 汚染対策
- a. カテゴリ I のモニタリング報告書は MARENA の地域代表部他の機関が受領する。カテゴリ II のモニタリング報告書は MARENA の地域代表部及び/または SERENA が受領する。
- 3) 自然環境
- a. 海岸構造物建設に関する苦情はこれまでない。ただし、現行法に基づく手順や規制遵守に問題が生じれば、建設はできない。
  - b. 嵩上げによるハリケーンや津波に対する防護策はこれまでニカラグアに存在しない。
- 4) 保護区及び生態系
- a. 保護区及び生態系を保護するための法律は、指令 01-2007 ニカラグア保護区規制である。
  - b. ニカラグアには、九つの国際的に認識されている湿地がある。これらの湿地は、沼地、泥炭地、氾濫原、川と湖及びマングローブ、海草場等の多様な生物の生息場となっている。また、鳥類の保全に大変重要なカリブ海岸のサンゴ礁が下記の 3 カ所に存在する。
    - Cayos Miskitos and the Immediate Coastal Strip
    - Bluefields Bay Wetland System
    - Rio San Juan Wildlife Refuge
  - c. KBAs 及び IBAs 及び事業候補地からの距離について、 6-6-3 に示す。
- 5) 社会環境
- a. 景観を守るための法律は存在しないが、MARENA が作成した保護地域における自然景観の回復のためのコミュニティ及び家族計画がある。
  - b. 少数民族に関する法律として、法律第 445 号ニカラグアの大西洋岸及びボカイ川、ココ川、インディオ川、マイズ川の自治区の先住民及び民族共同体の共有財産制度に関する法律、法律第 28 号改革を盛り込んだニカラグアのカリブ海沿岸地域の自治法がある。

(2) 自治地域 : Puerto Cabezas (Bilwi)

1) 一般項目

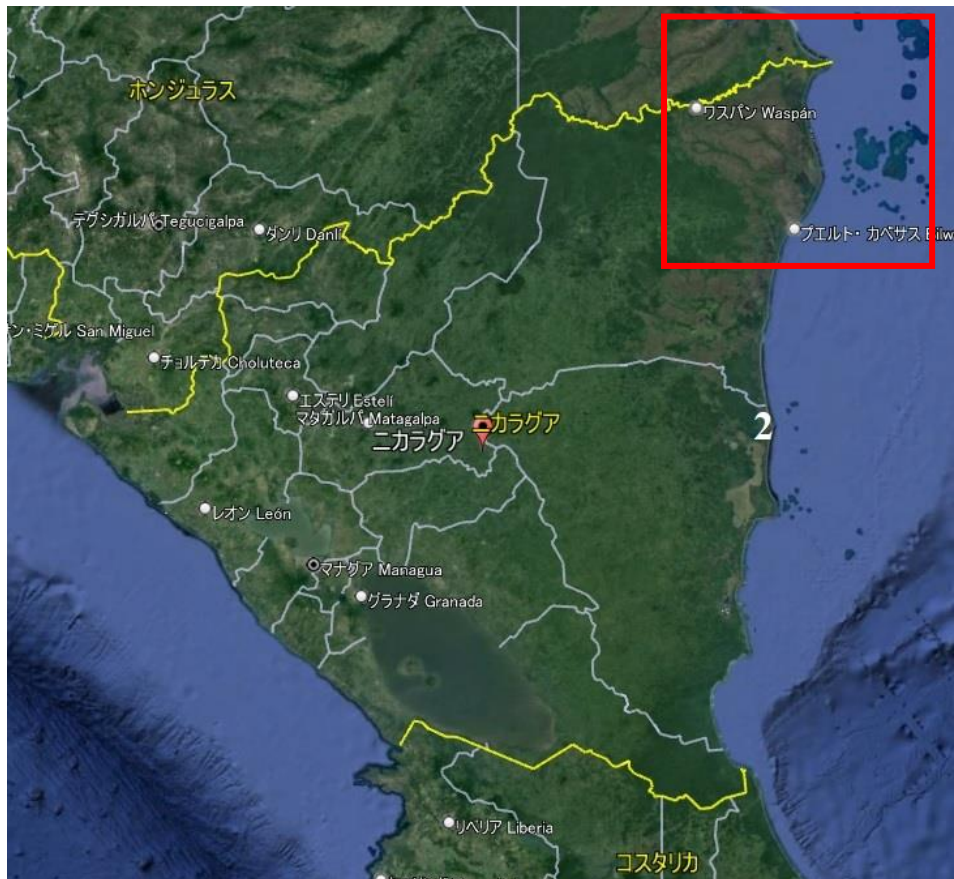
- a. カリブ海岸沿いでハリケーンによる浸水の被害をしばしば受ける場所を表 5-3 に示す。またその場所を図 5-2 及び図 5-3 に示す。
- b. 浸水は、毎年冬の雨期に発生する。
  - c. 防護策としては、防波堤を大きな岩とともに海上に延伸しているが、資源不足で完全な防護に至っていない。
  - d. ハリケーンによる洪水を防護するための構造物対策は、海岸であること及びハリケーンは毎年襲ってくるため、EIA のカテゴリとしては最高になると考えられる。カテゴリ II であれば SERENA でありカテゴリ I であれば中央の MARENA が承認する。
  - e. 津波による被害も 2018 年 9 月に Puerto Cabezas (Bilwi) で発生している。

表 5-3 カリブ海沿いで浸水被害をしばしば受ける場所

番号	地名
1	Bilwi/Puerto Cabezas 市（及び近傍の共同体 : Punta Eria, El Coral, Santa Inés, San Pedro, Libertad and El Muelle being the most exposed）
2	Sandy Bay
3	Tawira indigenous territory
4	Tuapi community
5	Krukira with land access and communication with the Taupi river
6	La Barra Sanawala
7	Pahra community
8	Auastara
9	Lidakura indigenous community
10	Nina Yari, Tawasaki
11	Dakura Lagoon
12	Wawa Bar and Karatá
13	Bismuna
14	Cape Gracias a Dios
15	Kukalaya 川及びその支流の影響を受けるコミュニティ。6 コミュニティはそのため移転した。

出典 : MARENA





出典：Google Earth を基に調査団作成

図 5-2 カリブ海沿いで浸水被害をしばしば受ける場所（広域）

白い数字は、表 5-3 の番号に対応。右上の赤枠の狭域は、図 5-3 に示す。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 5-3 カリブ海沿いで浸水被害をしばしば受ける場所（狭域）

図 5-2 の右上の赤枠内の拡大図。白い数字は、表 5-3 の番号に対応。

2) 自然環境

- a. 海岸構造物によるウミガメや渡り鳥への悪影響は、大きなものではないと考えられる。ウミガメは、海岸ではなく南方に離れた岩礁の上で繁殖するからである。また渡り鳥については、移動経路に影響する可能性があるが軽微なものと考えられる。
- b. 海岸構造物建設に対する生物多様性保護を目的とした NGO 等による反対活動は、これまでそうした事業がなかったので生じておらず判断できない。
- c. 浸水後の水はけの悪さは人工構造物によるものではなく、自然地形に由来するものであり、大きな問題とは考えていない。

3) 社会環境

- a. Puerto Cabezas の近傍には、海岸 200m 以内に居住する住民が多い。彼らは伝統的に漁業を行いその船やその他の漁具を自宅入り口近くに置いている。この場合移転が考えられるが、住民は自分たちの仕事に必要な船やその他の漁具を安全な場所に置けるのでなければ移転を望まない。
- b. 構造物ではなく移転のみが実質的な緩和策である。世界銀行のプロジェクトでは、100 世帯が Haulover に、250 世帯が Bilwi に移転する計画で、現在入札中である。
- c. それ以外には、2-3 日の避難という臨時的自主行動のみである。
- d. カリブ海沿岸には、La Bocana 川、Bilwi 川、La Barra 川及び Wawa Bar 川の河口にマングローブ林がある。また、そのマングローブを家屋の材料にしている少数民族のコミュニティが Miskita 及び Kárata Afro である。

(3) 自治地域 (Bluefields)

1) 一般項目

- a. ハリケーンに伴う高潮でしばしば浸水する地域・自治体は、下記のとおりである。

表 5-4 ハリケーンに伴う高潮でしばしば浸水する地域・自治体

地域	自治体
En la ciudad de Bluefields los Barrios	Loma Fresca
	Pancasan
	Ricardo Morales Aviles
	Old Banck Central
	Punta Fria
	El Canal y Santa Rosa
	Comunidades costeras
Laguna de Perlas	Set Net Point
	Kakabila
	Raitipura
	Marshal Point
Cayos Perlas	Awas
	Orinoco
	Brown Bank
	Tasba Pouni
	Haulover
	La Barra Laguna de Perlas
Desembocadura del Rio Grande	Kara
	Karawala
	La Barra
	Sandy Bay Sirpi
	Walpa

地域	自治体
Rama Cay	Monkey Point
	Caño Negro
	Boca de Mahogany
	Puerto El Bluff
	Torsuany and Punta Gorda

出典：MARENA に対する聞き取り情報を基に調査団作成

- b. ハリケーンによる高潮被害は頻繁に発生する。湿潤熱帯地域であるため、リスクの大きい場所では最短で 20 分おきに高水位となる。
- c. ハリケーンに対する緩和策として 2.5m の高さの防波堤が 110m (80m と 30m) 存在する。
- d. 防波堤の材料として、残留物、蛇籠 (円筒形に包んだ籠に石を詰めたもの) が使われている。
- e. また、海岸侵食のプロジェクトでは、マングローブ (オオバヒルギ) が用いられている。
- f. ハリケーンによる高潮対策として、橋の構造を変えて災害を軽減する試みがある。また、1,500 本の森林再生により、MARENA の協力のもと災害軽減の試みがなされている。

## 2) 自然環境

- a. 構造物による自然環境や生物に対する影響緩和の試みはない。
- b. NGO による批判の対象となるような構造物建設事業はない。NGO は森林再生の事業に参加している。

## (4) 大学 (Bluefields Indian & Caribbean University (BICU))

### 1) 一般項目

- a. BICU は EIA に関するパブリックコンサルテーションには参加していないが、海洋生態系保存のためのイニシアティブを主導した。

### 2) 保護区及び生態系

- a. カリブ海沿岸部では、下記の都市の近傍に保護区が存在する。
  - Big Corn Island,
  - Little Corn Island,
  - Laguna de Pelas,
  - Tasbapauni,
  - Desembocadura del Rio Grande
- b. ①のような都市でハリケーン被害が著しい場合、下記のような対策が考えられる。
  - I. 組織的訓練及び危機に対する緊急対応のための機材準備
  - II. 危機、脆弱性、危険の特定を含む緊急対応計画の策定及び安全な場所、避難経路、それらへのアクセス及び戦略の策定。
  - III. 既存の脅威と脆弱性を評価し、潜在的脅威に対し最も有効なインフラストラクチャーを含む都市化計画を提案すること。
  - IV. 政府が洪水防護の対策として構造物の建設を計画する際に、大学としての関心

は保護区の脆弱な生態系である。脆弱な生態系の地区・地域において人口の流入がある場合、元来の生態系ネットワークが寸断され、特に脆弱な生態系に対して大きな影響が予見されるためである。また、構造物が極端な気象現象にさらされる場所に計画される場合、住民移転が懸念事項になり得る。

V. カリブ海岸の保護区及び脆弱な生態系のモニタリングはあまり実施されていない。自然現象による影響には、過度の伐採による地表の露出とそれに起因する洪水、緩斜面や河口への土砂流出による堆砂の増加がある。同様に伐採によって自然の防御が失われ、コミュニティが自然の脅威にさらされることで被害が大きくなる。

VI. カリブ海沿岸を繁殖の場としている生物には、下記のようなものがある。

- タイマイ (The hawksbill sea turtle : *Eretmochelys imbricata*) はニカラグアのみで繁殖し the Cayos Perlas Wildlife Reserve 内の the Cayos Perlas で営巣する。
- カリブ海沿岸は、アオウミガメ類 (the green sea turtle : *Chelonia mydas*) 及び (loggerhead sea turtle : *Caretta caretta*)、オサガメ (Leatherback sea turtle : *Dermochelys coriacea*) の渡り場となっている。

VII. カリブ海沿岸を繁殖地としているものと想定されるが、その場所が特定できていない動物は下記のとおりである。

- Green sea turtle (*Chelonia mydas*),
- loggerhead turtle (*Caretta caretta*),
- and Leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*),
- tiger shark,
- nurse shark,
- Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*),
- frigate birds,
- pelicans,
- orioles,
- toucans, and
- parrots.

### 3) 社会環境

- a. 海岸構造物として、ボードウォークは海岸侵食を軽減しかつレクリエーションや観光の場となり得るものである。
- b. カリブ海沿岸全体が、少数民族のコミュニティの集合体とも言えるものであり、様々な伝統的ライフスタイルが存在している。

## (5) 専門家 (Ministry of Transport and Infrastructure (MTI))

### 1) 一般項目

- a. 高潮時の侵食対策として唯一の構造物としてのダムが、Corinto に長さ 1,563m、高さ

3.3m、堤頂幅 2m、底部 5m で 2019-2022 年に建設された。

- b. 緩和策としての構造物で進行中なのは、Corinto バイパスで、海岸防護も考慮した構造物の整備が検討されている。海岸を横切る部分に堤防の建設が提案されている。長さ 8km でそのうち 4.2km に防護機能が設けられる。

その他の都市で、構造物による防護が考えられるのは、下記の都市である。

- San Rafael del Sur におけるボードウォーク
- Rio Escondido の海岸沿いの El Rama municipality での浸水が著しい場所
- Puerto Cabezas city.

## 2) 自然環境

- a. Corinto バイパスの事業においては、都市部と分類される場所であり、構造物がウミガメの営巣地に悪影響を及ぼす状況ではない。
- b. 堤防の建設を検討する場合、それ自体の影響は軽微と考えられるが、少しでも問題があれば土砂管理、水質モニタリング（事業前、事業中、事業後）、マングローブ植林計画等を考慮する必要がある。

## 3) 社会環境

海岸線から 200m 以内に居住している住民の移転は、下記の場所で実施されている。

- In Wawa,
- Haulover,
- Wounta Walpasiska,
- Desembocadura rio Prinzapolka,
- Sandy Bay Sirpi,
- Laguna de Perlas, Taspapauni,
- El Bluff, Monkey Point, and
- San Juan del norte.

## 5-3 環境、利用・開発、防護のバランス

ハード的手段による防護が、景観に悪影響を及ぼさないかに注意すべきである。ニカラグアの太平洋岸には、海外からの観光客でにぎわっている海岸があり、海辺の景観への悪影響は当該地域の観光業への悪影響に直結する。

また、防護のための施策がウミガメや渡り鳥の営巣地に悪影響を及ぼさないかに注意すべきである。生態系への悪影響のみならず、レストランやホテルのような観光施設に対し自然の残る周辺環境という利用上のメリットを損ねる可能性がある。

環境、海岸利用・開発と防護の調和のためには、海岸利用・開発の観点から観光資源に悪影響を及ぼさず、観光資源としての価値を保ちながら防護を実現する必要がある。

## 第6章 環境社会配慮

### 6-1 保護区や生態系保全にかかる法律、制度

保護区や生態系保全にかかる主な法律、制度を表 6-1 に示す。

表 6-1 保護区や生態系保全にかかる法律、制度のリスト

番号	法律名（日本語／スペイン語／英語）	施行日
1.	天然資源の持続可能な利用のために許認される環境アセスメントシステム  Decreto N° 20-2017 - Sistema de Evaluación Ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales  Decree 20-2017 - the System of Environmental Assessment for permits and authorizations for the sustainable use of natural resources	大統領令 No. 20-2017, 2017 年 11 月 28 日承認 No. 228, 2017 年 11 月 29 日 228 号 官報ラ・ガセタに掲載
2.	保護区の規制  REGLAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS DE NICARAGUA DECRETO EJECUTIVO N°. 01-2007  Decree 01-2007, Regulation of Protected Areas of Nicaragua	大統領令第 01-2007, 2007 年 1 月 8 日に承認ラ・ガセタ、ディアリオオフィシャル 2007 年 1 月 11 日に掲載
3.	海洋保護区の宣言：  DECLARACIÓN DE LA RESERVA BIOLÓGICA MARINA "CAYOS MISKITOS Y FRANJA COSTERA INMEDIATA" DECRETO EJECUTIVO N°. 43-91  DECLARATION OF THE MARINE BIOLOGICAL RESERVE "CAYOS MISKITOS AND IMMEDIATE COASTAL STRIP". EXECUTIVE DECREE N°. 43-91	大統領令 43-91, 1991 年 10 月 1 日に承認ラ・ガセタ、ディアリオオフィシャル 1991 年 11 月 4 日に掲載
4.	ニカラグア南東部の領土にある保護区のカテゴリの正確性及び範囲を更新する  Decreto N° 66/99 - Actualiza y precisa categorías y límites de las áreas protegidas ubicadas en el territorio del sureste de Nicaragua.  Decree N° 66/99 - Updates and specifies categories and limits of the protected areas located in the southeastern territory of Nicaragua.	大統領令 66-99, 1991 年 3 月 31 日に承認ラ・ガセタ、ディアリオオフィシャル 1999 年 6 月 18 日に掲載
5.	パールケイズシステムを野生生物保護区として宣言及び定義する法律  LEY DE REFORMA A LA LEY N°. 738, "LEY QUE DECLARA Y DEFINE EL SISTEMA DE LOS CAYOS PERLAS COMO REFUGIO DE	法律 No. 738, 2010 年 10 月 21 日に承認 官報 229, 2010 年 11 月 30 日に掲載

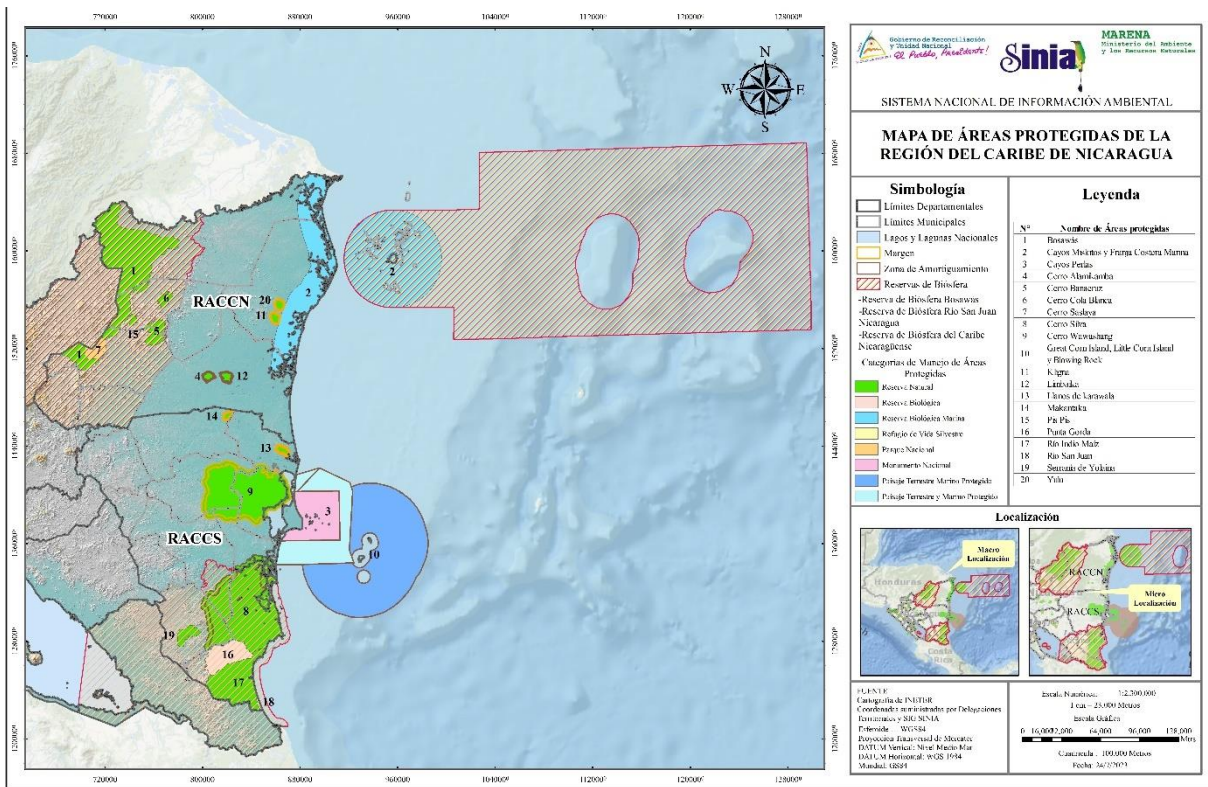
番号	法律名（日本語／スペイン語／英語）	施行日
	VIDA SILVESTRE”  LAW AMENDING LAW NO. 738, "LAW DECLARING AND DEFINING THE SYSTEM OF THE PEARL KEYS AS A WILDLIFE REFUGE"	
6.	いくつかの山脈、火山、ラグーンの保護地 域の宣言  DECLARACIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS EN VARIOS CERROS MACIZOS MONTAÑOSOS, VOLCANES Y LAGUNAS DEL PAÍS DECRETO EJECUTIVO  DECLARATION OF PROTECTED AREAS IN SEVERAL MOUNTAIN MASSIFS, VOLCANOES AND LAGOONS OF THE COUNTRY EXECUTIVE DECREE	大統領令 42-91, 1991 年 10 月 1 日に承認 ラ・ ガセタ、ディアリオオフィシャル 1991 年 11 月 4 日に掲載

出典：各法令に基づき調査団作成

## 6-2 環境配慮

### 6-2-1 生態系

ニカラグアにおける保護区を図 6-1 に示す。それによると、保護区（図中緑の範囲）と指定されているのはカリブ海岸付近が多い。しかし、保護区の指定は受けていないものの、太平洋岸の海岸には場所によってウミガメや渡り鳥の営巣地があり、またサンゴやマングローブが存在することは既にわかっている（現地調査における SINAPRED の説明）。



出典：MARENA

図 6-1 ニカラグアの保護区

(1) ウミガメ

今回調査で訪れた産業利用されていない海岸の中には、ウミガメが産卵のために上陸する場所が存在することが分かっている。

(2) 渡り鳥

今回調査で訪れた産業利用されていない海岸の中には、渡り鳥が営巣のために上陸する場所が存在することが分かっている。

(3) マングローブ

海岸沿いの塩生湿地では、マングローブがみられることが多い。マングローブは一般に消波機能を持たれると知られているが、プロジェクト候補地でその事実は確認できていない。

(4) サンゴ礁

海岸にはサンゴ礁が存在する海岸が多く、それらは自然の消波堤として現地で尊重されている。

6-2-2 景観

仮に、津波や高潮に対する防潮堤のような構造物を海岸に建設すると仮定すると、観光資源としての海の景観に悪影響を及ぼす可能性がある。



ニカラグアの海岸は、外国人観光客を含む観光客を対象とする観光施設が多く、景観への悪影響は重要産業である観光業における収入源につながる深刻な問題となり得るため、災害対策であっても海岸構造物の設置には慎重であるべきである。

#### 6-2-3 海ごみ

プラスチックごみを中心に多くの海岸で散乱している。レストランやホテルの前の浜辺は清掃の努力がされているのか、プラスチックごみは目立っていない。

漁業に対する悪影響も懸念されるため、海辺の清掃ではなく発生源での削減対策が必要と考えられる。

### 6-3 社会配慮

#### 6-3-1 非自発的住民移転

市が海辺から離れた高台への移転を計画し、移転を奨励しているが、海辺に居住することを好む住民が多い。高台への移転に際しては、市は世帯ごとにきめ細かく面談を行い、住宅建設に投資済みの住民に対してはその住宅の価値を移転補償に含めている。「財産の収用は、公正な補償が提供される限りにおいて確立される」と憲法に定めがあり、非自発的住民移転の場合、動産と不動産、生活手段と道具の私的財産に対する権利の保障を明確に認めている。また、国民が適切で安全な住居を享受する権利を含む、人権の尊重を認めている（Nicaragua - Proyecto de Agua y Saneamiento de Managua, 2008）。

ただし、非自発的住民移転が実施されることにより、従来までの職業転換を迫られる可能性があり得る。ここでは、海岸沿いで零細漁業を営んでいたり、海岸道路沿いに小さな商店を営んでいたりする住民らはその可能性をはらんでいるが、市は移転を強制せず長期的に人命を重んじるため粘り強く移転を奨励している。職業転換を迫られる住民に対しては生活手段に対する権利保障が定められている。

#### 6-3-2 ジェンダー平等

市レベル及び、共同体の中に設置されている防災対策チームが、避難計画、避難訓練に女性のみならず、高齢者、子供が優先されるべき存在であることが認識されており、実際の避難訓練ではそれを実現するよう訓練されている。

#### 6-3-3 観光業

ニカラグアの砂浜周辺は、レストラン、ホテルのような観光施設が多くあり、海外からの観光客も訪れている。海岸保全の施策が景観に悪影響を及ぼすと、観光施設の価値の低下につながりかねない。防御と海岸保全のバランスが必要である。

#### 6-3-4 漁業

海岸線の砂浜には、多くの零細漁業のボートが置かれている場合があり、観光業にとっては景観上望ましい状態ではない。また、津波や高潮時にはボートが漂流して災害被害を拡大する

要因となるおそれがある。一つの解決法としては、隣接する河口閉塞している部分を浚渫して船溜まりを造り、そこにボートを移動することが提案されている（ 7-4-3 ）。

## 6-4 環境社会配慮上の課題

### 6-4-1 海岸線の居住者

ニカラグアでは、満潮時の海岸線から 200m 以内には居住できない規制になっている。ただし、海の家のような短期限定の商業施設に対する規制は限定的に規制緩和されており、満潮時の海岸線から 50m 以内の公開区域が一般に公開されている。

問題は、この規制ができる以前から 200m 以内に居住していた人にはその場所の土地所有権があり、移転を拒否していることである。新しい規制と従来からの土地利用の実態の間に矛盾が生じていることになるが、ニカラグア政府は具体的な解決策に向かう行動を起こしていない実態がある。侵食が進む場所では、海岸線が家屋直近に迫っている場所もみられた。



出典：調査団により作成

図 6-2 海岸線の居住者

### 6-4-2 内陸への住民移転の進捗

内陸への住民移転は、市の行政としては進められていることになっているが、市が用意した移転先に住民が移転した形跡のない場所があった（図 7-11 写真）。現地実査で市職員に案内された移転先への住民移転の進捗は、目に見える成果をあげているとは言い難い状態だった。

## 6-5 現地再委託に関する情報

プロジェクト実施のために必要と考えられる環境社会配慮の調査実施が可能な現地再委託先を下記に示す。両社とも市の建設事業の受託実績があり、その内容の一環として環境影響評価を実施している。

EDICRO <https://edicroconsultores.com/>

ARCADIS <https://www.arcadis.com/en/expertise/environmental-restoration>

## 6-6 ニカラグア国内で求められる環境影響評価の内容及びカテゴリ分類

### 6-6-1 ニカラグア国内で求められる環境影響評価（戦略的環境影響評価を含む）の内容

#### (1) カテゴリ I

カテゴリ I が対象とするのは、越境影響または地域（regional）レベルで重要で、経済的、社会的、環境的に大規模な潜在的環境影響をもたらす得るプロジェクトである。該当プロジェクトは下記のとおりである。

表 6-2 カテゴリ I に分類される事業

No.	事業の内容及び規模
1	重要な道路交通インフラプロジェクト。国内、二国間、地域（regional）または複数の生態系ゾーンを横断する、鉄道、高架橋、高速道路、幹線道路等
2	港湾インフラ及び船舶停泊施設プロジェクト。海上、河川、湖沼を問わず大きな喫水の場合
3	河川と河川航路プロジェクト。湖、大洋間運河、それを補完するあらゆるインフラを含む
4	表面積が 25km <sup>2</sup> を超えるダム
5	採取につながる水路または水域の浚渫 250,000 m <sup>3</sup> 以上の場合
6	炭化水素探査プロジェクト（井戸の試掘）
7	炭化水素開発プロジェクト
8	石油精製施設
9	あらゆる種類の越境する導線。国内、二国間、地域（regional）または複数の生態ゾーンにまたがるプロジェクト
10	他国と共有する流域で実施されるプロジェクト
11	流量が 100m <sup>3</sup> /秒を超える送水施設
12	100MW を超える水力発電所

出典：大統領令 No.20-2017 第 14 条

#### (2) カテゴリ II

カテゴリ II が対象とするのは、潜在的な環境影響をもたらす得るプロジェクトである。主な該当プロジェクトは下記のとおり。

表 6-3 表カテゴリ II に分類される事業

No.	事業の内容及び規模
1	井戸掘削を含む地熱探査
2	任意の発電レベルの地熱発電
3	調査、堅穴、井戸、足場を含む金属鉱山プロジェクト
4	15t/日を超える金属鉱山開発プロジェクト
5	鉱物精錬施設
6	新規尾滓ダムまたは鉱山尾滓の建設
7	600m <sup>3</sup> /日を超える採掘量を伴う非金属鉱山の開発
8	準集中型及び集中型のエビ養殖場及び水産養殖場の開発
9	高速道路、幹線道路、高速自動車道及び郊外道路の修繕事業
10	道路、高速道路、高速道路の配置変更及び既存の郊外道路（連続で 10km 以上）の整備
11	1 ha 上の面積の浚渫を含む新しい波止場と防波堤の建設
12	ボートの修理のための造船所及び埠頭
13	飛行場
14	250,000m <sup>3</sup> 以上の水路または水域の浚渫
15	海洋、沿岸湖、及び河川地域の埋め立て
16	海底及び下水排出口

No.	事業の内容及び規模
17	100 室以上のホテル及びホテル複合施設。または観光地内の 100 軒以上の家、18.5 室以上のホテル及びホテル複合施設
18	50 室以上のホテル及びホテル複合施設。ゴルフ、海、湖での活動を含む
19	社会的関心のある都市化プロジェクト及び 100 軒以上の優良な分譲地
20	100 戸を超える人口の再定住
21	新しい石油・ガスパイプラインの拡張、修復。長さ 5 km を超えるもの。輸送する液体には有毒または危険な物質が含まれており、環境的に脆弱な地域と人口密集地域を横断するもの
22	保管施設、出荷ターミナル、炭化水素、液化天然ガス (LPG) のプラント。生成に由来する物質を生産する産業も同様
23	10 MW を超えて 100 MW までの水力発電所
24	5 kW 以上の地熱発電
25	洋上風力発電プロジェクト
26	バイオマス・廃棄物発電のうち、プラントの容量が 10 MW を超える廃棄物
27	有害廃棄物からの発電
28	面積が 25 km <sup>2</sup> 以下のダム
29	69 kV 以上の送電線
30	変電所
31	流量が 10 m <sup>3</sup> /秒を超え、最大 100 m <sup>3</sup> /秒である移送水路
32	河床の一時的または永続的変更
33	1,000 m <sup>3</sup> /日を超える処理をする海水浄化施設
34	生活排水処理システム
35	産業排水処理システム
36	新しい製糖工場の建設
37	工業用蒸留所
38	アルコール飲料の産業プラント
39	植物油の抽出及び精製産業
40	50 以上の加工を行う工業用なめし工場
41	鉄鋼、冶金、紙、セルロース、セメント、自動車、電気機械、エレクトロニクス、二次鉛回収プラントを含む鉛蓄電池の製造と組み立て
42	プロセスで農薬、有害物質、危険物質及び類似物質を使用する化学産業の工場
43	あらゆる国の工業製品及び医薬品の研究所
44	アンモニア、アセチレン、水素、窒素、亜酸化窒素及びガススムーザーなどを用い、塩素などの圧縮ガスを製造及び処理する産業
45	プラスチック製品、発泡体及びポリマーの産業全般
46	肥料生産プラント
47	有毒、危険、及び類似の物質が含まれている製品の保管及び取り扱いのためのプロジェクト
48	糸、織物及び織物の工業生産
49	洗濯及び染色を施した工業レベルの繊維衣類
50	アキュムレーターの部品及び電子製品、重金属、そのプロセスでガスが発生する物質を含む爆発物と化学物質を取り扱う機械及び自動車産業の組み立てプロジェクト
51	工業用を除く食品及び飲料の工業製品。乳製品等
52	有害廃棄物の最終処分のための埋め立て地
53	一定レベルの固形廃棄物が発生する埋め立て地
54	アスファルト混合物を製造するための定置式プラント
55	魚介類の工業加工場
56	研究室及びエビの幼生飼育施設
57	有害固形廃棄物リサイクルプラント
58	炭化水素などで汚染された土壌の管理プラントを含む、有害廃棄物管理及び処理プラント
59	核分裂性物質や爆発性物質の変化の研究、生産、取り扱いまたは関連廃棄物の最終処分のための区域及び施設
60	バイオテクノロジー、それによる生産、プロセスに特化した施設

No.	事業の内容及び規模
61	産業資材または廃棄物の焼却炉の設置

出典：大統領令 No.20-2017 第 14 条

### (3) 戦略的環境アセスメント

戦略的環境アセスメントは国家の投資及び開発計画やプログラムで計画の中で変動する国家、二国間または地域（regional）の環境因子を保全することを目的とする。主な該当プロジェクトは下記のとおり。

なお注意すべきは、戦略的環境アセスメントは法律に記載はある<sup>10</sup>が MARENA への質問状回答によるとニカラグアでは具体的な方法の定めがなく一度も実施されていないことである。

- 1) 国家及び部門別開発プログラムの計画とプログラム。
- 2) 土地利用計画のための国家計画またはプログラム。
- 3) 行政府の発展計画。
- 4) 地域計画とプログラム。
- 5) 土地管理及び都市開発計画。

## 6-6-2 カテゴリ確定フローへの影響（確定時期、認定機関等含む）

### (1) 確定時期

環境影響評価に関する大統領令<sup>10</sup> above には、カテゴリ確定の時期について何ら定めがない。実態としては MARENA によると、この大統領令に従いカテゴリ I については「期限は事業の重要性に依存する」、カテゴリ II については「環境許可発給までの期間が 45 日」となる。

### (2) 認定機関

認定機関は表 6-4 に示すとおり、全国に対して MARENA とされている。

またカリブ海沿岸の自治区におけるカテゴリ II の開発事業の環境については、部門別及び地方自治体の環境管理単位である。MARENA と連携して、天然環境事業局（SERENA）を通じて地域評議会によって管理される。

<sup>10</sup> 天然資源の持続可能な利用のために許認される環境アセスメントシステム、大統領令 No. 20-2017, 2017 年 11 月 28 日承認

表 6-4 カテゴリの認定機関<sup>11</sup>

対 象	認定機関
全国のカテゴリ I の開発事業	MARENA
カリブ海沿岸の自治区におけるカテゴリ II の開発事業	カリブ海沿岸の自治区が MARENA と連携して天然環境事業局 (SERENA) を通じて地方評議会によって管理される。
全国のカテゴリ III A の開発事業	事業がどこで実施されるかに応じて、MARENA の地域代表部または地方評議会となる。
全国のカテゴリ III B の開発事業	MARENA
全国のカテゴリ IV の開発事業	MARENA の地域代表部を通じて、MARENA の責任となる。
全国のカテゴリ V の開発事業	MARENA の環境品質総局。

6-6-3 事業対象候補地付近の保護区及び重要な生息地 (KBA/IBA)

事業候補地付近に保護区がある場合に、事業候補地から直近の KBA サイトまでの距離を表 6-5 に示し、事業候補地と KBA サイトの位置関係を図 6-3 に示す。

表 6-5 KBA の名称、内容、対象候補地からの距離

KBA サイト名	内容 (保護区/ラムサールサイト)	候補地からの距離 (図 6-3 参照)
Cayos Miskitos and terrestrial landscape	Cayos Miskitos Marine Biological Reserve and immediate Coastal Strip	Pueruto Cabezas: 0 km
Cerro Wawashang	Cerro Wawashang Natural Reserve	Bluefields: 55 km
Bluefields Bay and surroundings	Cerro Silva Natural Reserve and Bluefields Bay Wetland System RAMSAR No.1139	Bluefields: 0 km

出典：MARENA 回答に調査団追記

<sup>11</sup> Netherland comision for environmental assessment, Nicaragua  
<https://www.eia.nl/en/countries/nicaragua/esia-profile>

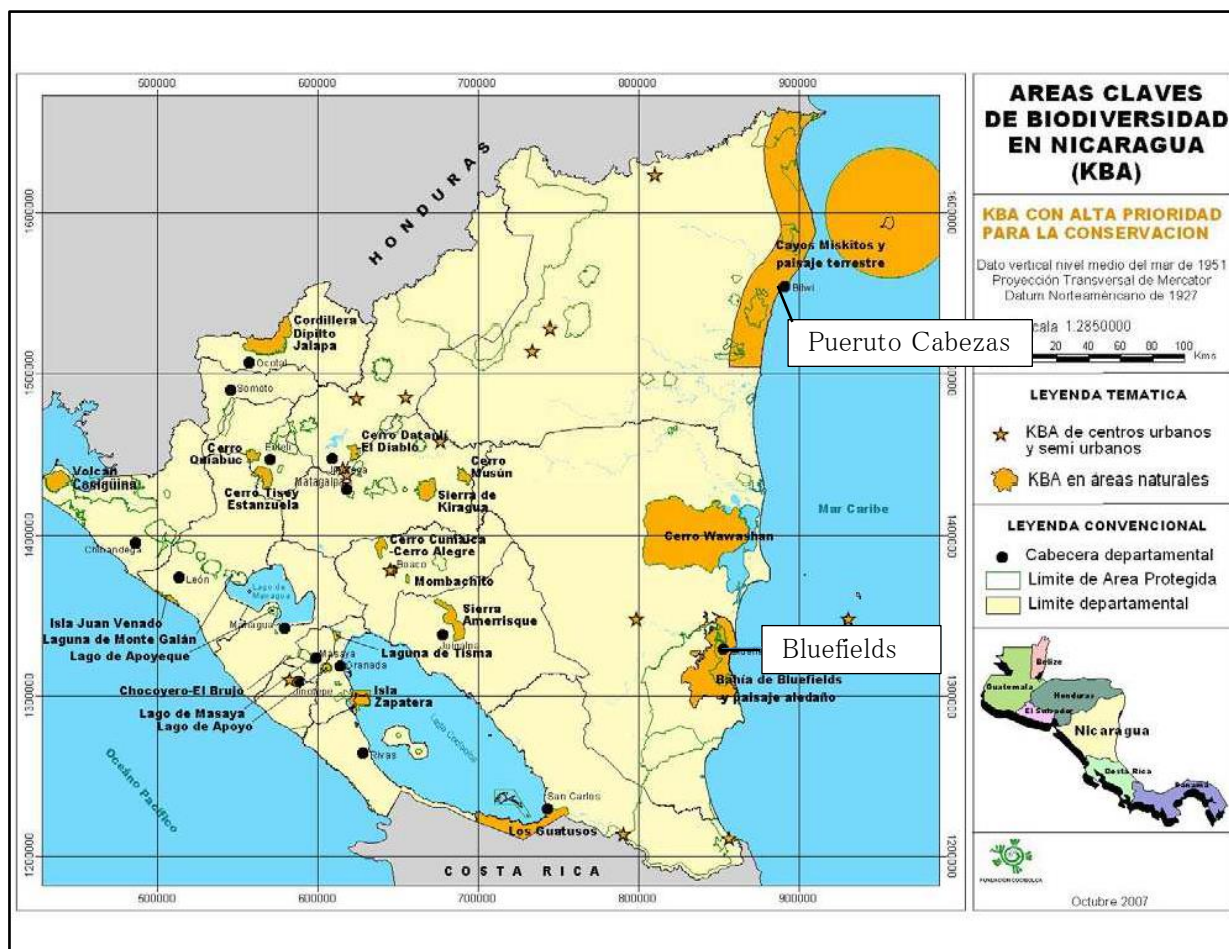


図 6-3 ニカラグアにおける KBAs 及び事業対象候補地の分布図 (GMBA, 2022) に加筆

事業候補地付近に保護区がある場合に、事業候補地から直近の IBA サイトまでの距離を示し、事業候補地と IBA サイトの位置関係を図 6-4 に示す。

表 6-6 ニカラグアにおける IBAs の地点名 (Birdlife International (2009))

IBA サイト番号	サイト名	候補地からの距離
NI001	Farallones de Cosiguina	Corinto: 100 km
NI002	Volcán Cosiguina	Corinto: 80 km
NI003	Delta del Estero Real y Llanos de Apacunca	Corinto: 55 km
NI004	Complejo Volcánico San Cristóbal-Casita- Chonco	Corinto: 45 km
NI005	Complejo Volcánico Momotombo	Nagarote: 35 km
NI006	Humedales del Norte del Lago de Managua	Nagarote: 55 km
NI007	Chocoyero - El Brujo y paisaje aledaño	Diriamba: 25 km
NI008	Río Escalante-Chococente-Tecomapa	Diriamba: 10 km
NI009	Laguna de Tisma	Diriamba: 65 km
NI010	Volcán Mombacho	Diriamba: 50 km
NI011	Domitila	Diriamba: 55 km

IBA サイト 番号	サイト名	候補地からの距離
NI012	Volcán Maderas	San Juan del Sur: 35 km
NI013	Cordillera Dipilto-Jalapa	Corinto: 70 km
NI014	Miraflor	Corinto: 135 km
NI015	El Jaguar	Nagarote: 120 km
NI016	Cerro Datanlí-El Diablo	Nagarote: 140 km
NI017	Cerro Arenal	Nagarote: 130 km
NI018	Cerro Kilambe	Nagarote: 185 km
NI019	Macizo Peñas Blancas	Nagarote: 160 km
NI020	Serranía de Quirragua y paisaje aledaño	Nagarote: 165 km
NI021	Cerro Musun	Bluefields: 35 km
NI022	Archipiélago Solentiname	San Juan del Sur: 90 km
NI023	Los Guatuzos	San Juan del Sur: 75 km
NI024	Bosawas	Puerto Cabezas: 155 km
NI025	Cayos Miskitos y paisaje terrestre	Puerto Cabezas: 0 km
NI026	Ríos Prinzapolka/Alamikamba	Puerto Cabezas: 75 km
NI027	Wawashan	Bluefields: 40 km
NI028	Bahía de Bluefields y paisaje aledaño	Bluefields: 0 km
NI029	Cerro Silva	Bluefields: 15 km
NI030	Punta Gorda	Bluefields: 45 km
NI031	Isla Booby Cay	Bluefields: 55 km
NI032	Indio Maíz	Bluefields: 55 km
NI033	Río San Juan - La Inmaculada Concepción de Maria	Bluefields: 120 km

出典：Birdlife International (2009)



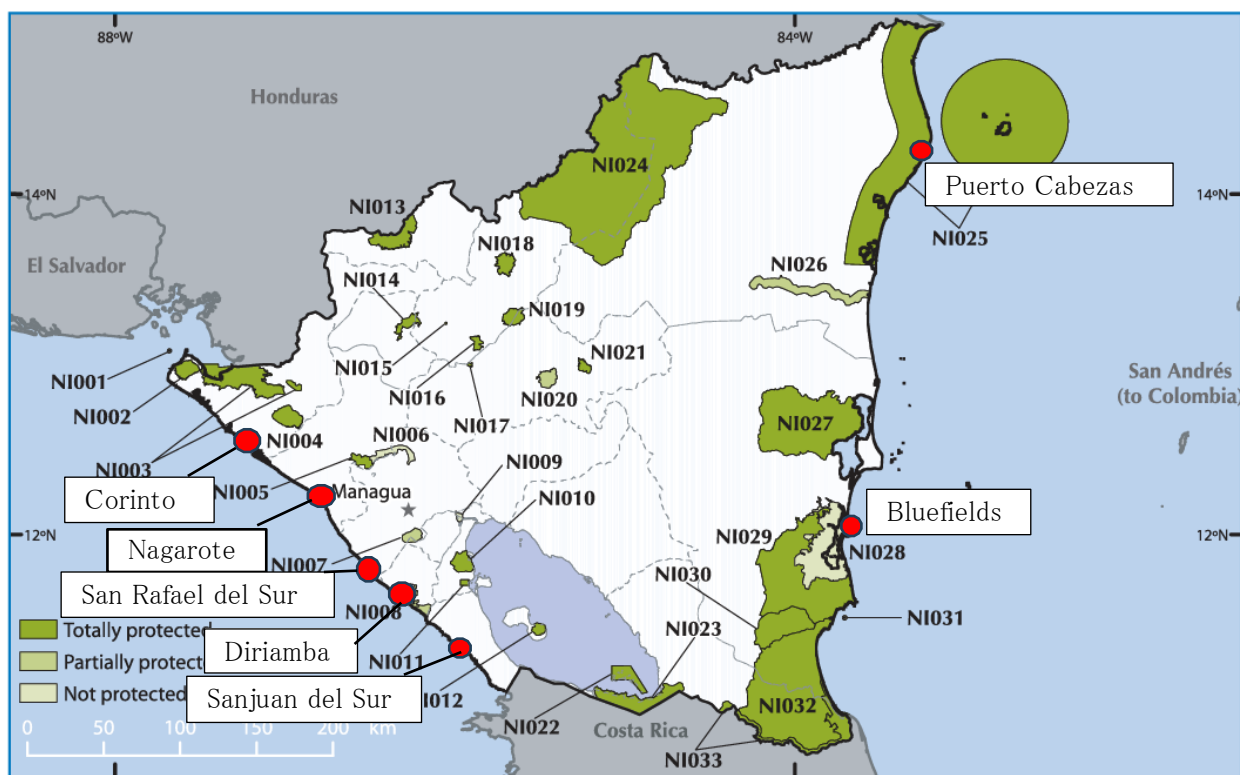


図 6-4 ニカラグアにおける IBAs 地点及び事業対象候補地の分布図  
(Birdlife International (2009)) に加筆

またニカラグアには、九つの国際的に認識されている湿地がある。これらの湿地は、沼地、泥炭地、氾濫原、川と湖及びマングローブ、海草場等の多様な生物の生息場となっている。さらに、鳥類の保全に大変重要なカリブ海岸のサンゴ礁が下記の3カ所に存在する。

- Cayos Miskitos and the Immediate Coastal Strip
- Bluefields Bay Wetland System
- Rio San Juan Wildlife Refuge

#### 6-6-4 保護区及び重要な生息地内 (KBA/IBA) における貴重種

ニカラグアにおける、保護区、重要な生息地内やその周辺で事業を検討する場合、注意すべき絶滅危惧種 (IUCN の NT 種以上) を下記のとおり整理する。

表 6-7 全国的に保護されている両生類と爬虫類

類	学名	IUCN RedList カテゴリ分類※
両生類	<i>Craugastor lauraster</i>	EN
両生類	<i>Craugastor ranoides</i>	CR
両生類	<i>Ecnomiohyla miliaria</i>	VU
両生類	<i>Craugastor laevissimus</i>	EN
両生類	<i>Ptychohyla hypomykter</i>	CR
両生類	<i>Lithobates miadis</i>	VU
両生類	<i>Bolitoglossa mombachoensis</i>	VU

類	学名	IUCN RedList カテゴリ分類※
両生類	<i>Nototriton saslaya</i>	VU
両生類	<i>Dermophis mexicanus</i>	VU
爬虫類	<i>Crocodylus acutus</i>	VU
爬虫類	<i>Norops wermuthi</i>	VU
爬虫類	<i>Ctenosaura quinquecarinata</i>	EN
爬虫類	<i>Chelonia mydas</i>	EN
爬虫類	<i>Kinosternon angustipons</i>	VU
爬虫類	<i>Caretta caretta</i>	VU
爬虫類	<i>Dermochelys coriácea</i>	VU
爬虫類	<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR
爬虫類	<i>Lepidochelys olivácea</i>	VU

※CR：深刻な危機、EN：危機、VU：危急

出典：LIBRO ROJO ANFIBIOS Y REPTILES DE NICARAGUA (2017)

表 6-8 脆弱なカテゴリに属する種

類	学名	IUCN RedList カテゴリ分類※
両生類	<i>Incilius coniferus</i>	VU
両生類	<i>Incilius melanochlorus</i>	VU
両生類	<i>Sachatamia albomaculata</i>	VU
両生類	<i>Craugastor laevisissimus</i>	VU
両生類	<i>Craugastor mimus</i>	VU
両生類	<i>Pristimantis cerasinus</i>	VU
両生類	<i>Dendrobates auratus</i>	VU
両生類	<i>Oophaga pumilio</i>	VU
両生類	<i>Agalychnis saltator</i>	VU
両生類	<i>Cruziohyala calcarifer</i>	VU
両生類	<i>Hypsiboas rufitelus</i>	VU
両生類	<i>Smilisca puma</i>	VU
両生類	<i>Dermophis mexicanus</i>	VU
爬虫類	<i>Caiman crocodilus</i>	VU
爬虫類	<i>Crocodylus acutus</i>	VU
爬虫類	<i>Basiliscus basiliscus</i>	VU
爬虫類	<i>Basiliscus plumifrons</i>	VU
爬虫類	<i>Norops carpenteri</i>	VU
爬虫類	<i>Norops laeiventrtris</i>	VU
爬虫類	<i>Ctenosaura quinquecarinata</i>	VU
爬虫類	<i>Corallus annulatus</i>	VU
爬虫類	<i>Drymobius chloroticus</i>	VU
爬虫類	<i>Drymobius melanotropis</i>	VU
爬虫類	<i>Leptophis nebulosus</i>	VU
爬虫類	<i>Mastigodryas dorsalis</i>	VU
爬虫類	<i>Tantilla alticola</i>	VU
爬虫類	<i>Tantilla reticulata</i>	VU
爬虫類	<i>Tantillita lintoni</i>	VU
爬虫類	<i>Dipsas bicolor</i>	VU
爬虫類	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	VU
爬虫類	<i>Sibon annulatus</i>	VU
爬虫類	<i>Sibon dimidiatus</i>	VU
爬虫類	<i>Sibon longifrenis</i>	VU

類	学名	IUCN RedList カテゴリ分類※
爬虫類	<i>Urotheca decipiens</i>	VU
爬虫類	<i>Urotheca guentheri</i>	VU
爬虫類	<i>Micrurus alleni</i>	VU
爬虫類	<i>Rhinoclemmys funerea</i>	VU
爬虫類	<i>Kinosternon angustipons</i>	VU
爬虫類	<i>Caretta caretta</i>	VU
爬虫類	<i>Lepidochelys olivacea</i>	VU

※ VU : 危急

出典 : LIBRO ROJO ANFIBIOS Y REPTILES DE NICARAGUA (2017)

表 6-9 哺乳類に関する情報

類	学名	IUCN RedList カテゴリ分類※
哺乳類	<i>Neomonachus tropicalis</i>	EX
哺乳類	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU
哺乳類	<i>Ateles geoffroyi</i>	EN
哺乳類	<i>Sciurus richmondi</i>	NT
哺乳類	<i>Panthera onca</i>	NT
哺乳類	<i>Trichechus manatus</i>	VU
哺乳類	<i>Tapirus bairdii</i>	EN
哺乳類	<i>Tayassu pecari</i>	VU

※EX : 絶滅、EN : 危機、VU : 危急、NT : 準絶滅危惧

出典 : LIBRO ROJO ANFIBIOS Y REPTILES DE NICARAGUA (2017)

## 第7章 パイロット対象市と候補地の選定

### 7-1 選定の背景

ニカラグアからの要請に基づき、太平洋岸に面する5県の各1都市をパイロット候補地として訪問した。調査実施中にニカラグア側からカリブ海側を対象として追加してほしい旨要請があり、カリブ海側のパイロット候補対象市として、主要都市である Puerto Cabezas (Bilwi)、Bluefields を検討している。

- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| 1. Nagarote           | 視察日 2022/11/16 |
| 2. San Rafael del Sur | 視察日 2022/11/17 |
| 3. Diriamba           | 視察日 2022/11/18 |
| 4. Corinto            | 視察日 2022/11/23 |
| 5. San Juan del Sur   | 視察日 2022/11/25 |



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-1 現地調査実施位置図

### 7-2 レオン県ナガロテ市

#### 7-2-1 概況

人口	38,819 人
面積	607.77 km <sup>2</sup>
人口密度	448 人/km <sup>2</sup>
海岸線（太平洋岸）	24km
市マルチハザード対応計画に主な脅威として記載のある海岸災害	津波、ハリケーンによる海岸災害、うねり（marejada）、Sandino 港からの石油等流失

出典：Nagarote 市マルチハザード対応計画, 2022

Nagarote 市の市街地は内陸に位置しており、市役所などの重要施設も内陸に位置しているため、海外災害による被災の可能性は低い。Corinto 港に次ぐ国内第二の Sandino 港があり、2021 年のニカラグアの 5 港での貨物の全取扱量のうち 21.0%を占めている<sup>12</sup>。主にバルク、液体バルクを取り扱っており、ニカラグア国内への主な石油供給元となっているため、Sandino 港が被災した場合エネルギー供給に影響が出る可能性が高い。原油を輸入し、首都 Managua 近くの精製工場にパイプラインで原油を供給している。

Miramar など海岸沿いの集落には、観光セクター、伝統的漁業に従事する住民が居住しているが、集落の中心が高台にあり、避難所等に徒歩で容易に避難できる。

## 7-2-2 海岸災害対策

### (1) 海岸災害の発生状況

Nagarote 市では、以下に示す、1) Miramar と 2) Puerto Sandino の 2 カ所を視察した。以降、視察箇所での現状確認事項と現況写真・位置図を示す。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-2 現地調査実施位置図 (Nagarote)

#### 1) Miramar

- 岩礁の露出が散見される遠浅な砂浜海岸。
- 丘陵から急勾配で海岸に繋がっている。平地は少ない。
- 津波に加えて、高潮・波浪による浸水被害がある。高潮災害時には川から海水が逆流して遡上して浸水する場合もある。
- やや北西方向の漂砂が確認され、やや侵食傾向にある海岸。港の南東側にやや堆積。
- 沿岸部に住宅や観光施設（ホテルやレストラン）が点在。直ぐに高台があるため、避難は比較的容易（津波到達まで 20～30 分）。
- ベネズエラと中国の資本で港を建設中。
- 背後地にエネルギー施設：火力発電所（GEOSA、ニカラグアの 80%の電力との話だが、詳細不明）、石油精製所を有する。

<sup>12</sup> Port Statistical Summary 2021, Central American Port Statistics Network



1. 岩礁が露出



3. 沿岸部の住宅



5. 河口部



2. 砂浜海岸（港建設中）



4. 遠浅の海岸



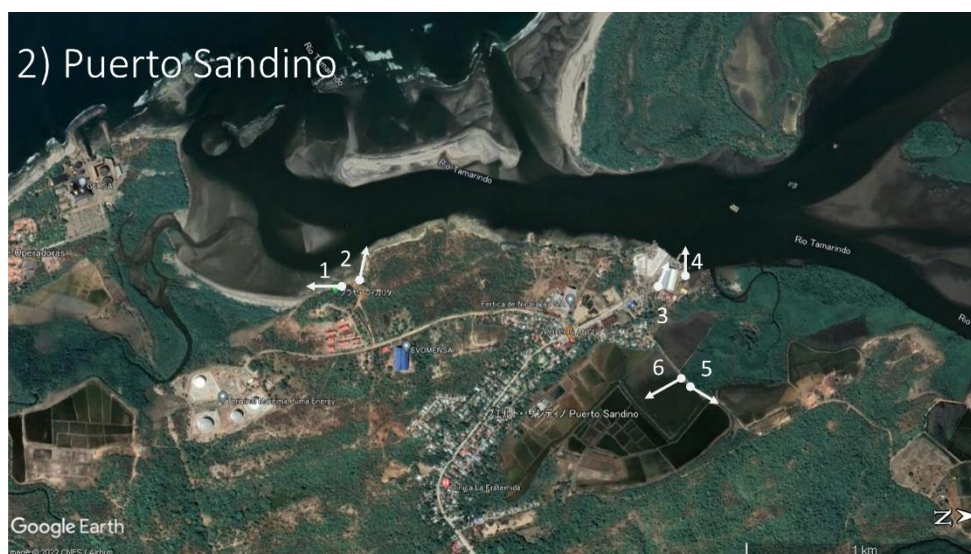
6. 河口部（上流側）

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-3 現地状況写真（Miramar, Nagarote）

## 2) Puerto Sandino

- 丘陵から急勾配で海岸に繋がっており、平地は少ない。
- 崖が崩壊する箇所もあり。1992年の津波で被害（高台まで到達）。津波以外にも高潮や高波で浸水したが、高台までは来ない。
- 河川域内であり、砂州の形状は時期によって大きく変動するが、砂浜の範囲はかなり限定されている。
- 沖側の島（岩礁）で波浪の作用は小さいが、高潮位時には波が直接入射する。
- 高潮時には塩田域から海水が浸入し、周辺住宅に浸水被害をもたらす。
- 港湾はマナグアまで輸送する石油備蓄基地となっている（パイプラインで輸送）。詳細位置は要確認。



1. 岩礁と砂浜海岸

3. 港湾区域内の倉庫

5. 塩田（取水口）

2. 崖、1992年津波被害

4. 岸壁（改修中）

6. 塩田（陸側）

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-4 現地状況写真（Puerto Sandino, Nagarote）

## (2) 海岸災害対策

Nagarote 市の海岸状況をまとめると以下のとおりである。

- 急勾配の丘陵地が広がり、低地が少なく、直ぐ背後にあるため、避難が比較的容易である。
- 沿岸部の低地には重要なインフラ施設（港湾施設、エネルギー施設等）が点在している。
- 沿岸部は漁業利用や商業利用で海側への構造物対策は現実的ではない。
- 塩田域からの浸水が発生している。

これらの状況を踏まえて、Nagarote 市に対する構造物対策は、大きく以下の 3 種類程度を想定する。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-5 構造物対策案（Nagarote）

表 7-1 Nagarote 市の構造物対策の候補案

No.	対策内容案	留意事項
1	港湾区域の輪中堤設置案 延長：約 500m～1km 効果：輪中堤等による浸水被害防止、Managua 等、他地域への石油供給確保	荷役利用と要調整。 クリティカルポイントの要特定。
2	エネルギー施設の輪中堤設置案 延長：約 500m～1km 効果：輪中堤等による浸水被害防止、Managua 等、他地域への電力確保	日常利用と要調整。 クリティカルポイントの要特定。
3	塩田付近への築堤設置案 延長：約 1～2km 効果：築堤による周辺地域への浸水被害防止	取水口ゲート等の調整施設の必要性 要検討。

出典：調査団作成

### 7-2-3 環境社会配慮

#### (1) 被害低減のためのシェルター

津波、高潮による被害低減のための施設としてシェルターが用意されている。教会や学校も避難施設になり得るが、そこで多くの食料を貯えなくともシェルターに十分な備蓄がある。

#### (2) 災害時の飲料水

水は日頃から水道の断水が多く信頼性が低いため、住民は常に 10 日分程度の水道水を貯めている。この貯水で、災害被害発生中を過ごすことができるのが一般的になっている。

#### (3) 火力発電所

Nagarote 市の西南西約 24 km の海岸に、ニカラグア最大の出力をもつ火力発電所が存在する。設計時に想定されたよりも高い津波が発生した場合、燃料の重油（C 重油）が海に流出し移流・拡散して広範囲に海洋汚染を起こすおそれがある。油汚染自体は長期的には海中



のバクテリア等に分解されて無害な状態になるが、中期的には海の生態系に悪影響を及ぼす。ニカラグアの太平洋岸に散在するサンゴ礁、ウミガメの産卵場、渡り鳥の営巣場所等が流出油に汚染されると、それらの次世代を再生産する場所が失われ、最悪の場合絶滅するかまたは回復に長期的な時間を要する事態となるおそれがある。



図 7-6 ニカラグア最大の火力発電所

#### 7-2-4 海岸保全

Miramar から南側の海岸は市によってマルチハザードリスクゾーンと指定され、災害対策が集中的に施されている。

波浪による侵食と風化により、頁岩の海岸が崩れ落ちているところが見られた（図 7-7）。特段の立入禁止区域ともなっておらず危険と考えられるため、対策が講じられるのが望ましい。



図 7-7 頁岩が崩れ落ちる海岸

## 7-3 マナグア県サン・ラファエル・デル・スル市

### 7-3-1 概況

人口	60,949 人
面積	357.3 km <sup>2</sup>
人口密度	126 人/km <sup>2</sup>
市マルチハザード対応計画に主な脅威として記載のある海岸災害	津波

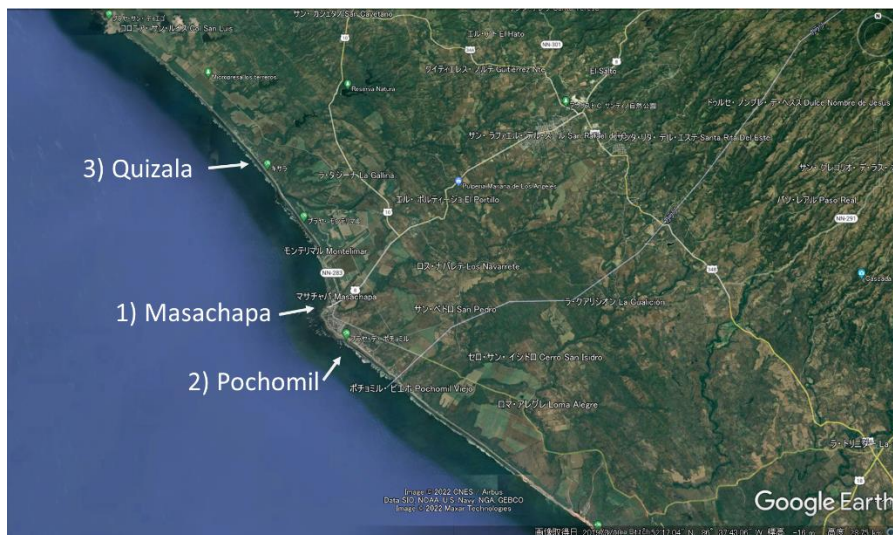
出典：San Rafael del Sur 市マルチハザード対応計画, 2022

San Rafael del Sur 市の市街地は海岸から数キロに位置しており、市役所などの重要施設も内陸に位置しているため、海外災害による被災の可能性は低い。Masachapa、Pochomil は Managua など主に国内からの客向けの観光地となっている。Montelimar は外資系のホテルなどがある高級リゾート地である。

### 7-3-2 海岸災害対策

#### (1) 海岸災害の発生状況

San Rafael del Sur 市について、以下に示す、1) Masachapa, 2) Pochomil, 3) Quizala の3カ所を視察した。以降、視察箇所での現状確認事項と現況写真・位置図を示す。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-8 現地調査実施位置図 (San Rafael del Sur)

#### 1) Masachapa

- 岩礁の露出が散見される遠浅な砂浜海岸。
- 丘陵から急勾配で海岸に繋がっている。平地は少ない。
- 津波に加えて、高潮・波浪による浸水被害がある。高潮災害時には Masachapa 川から海水が逆流して遡上して浸水する場合もある。洪水被害もある。

- 海岸侵食もあり。南側の岩礁によって波浪が回り込むと想定。
- Masachapa 川沿いでは住民移転を遂行中。
- 沿岸部では漁業関連（路上市場）、観光利用（ホテルやレストラン）。すぐに高台があるため、避難は比較的容易。



1. Rio Masachapa：洪水高潮被害



3. 岩礁が露出した海岸



5. 侵食被害の認識はない



2. 年数回の家屋浸水。移転中



4. 2階直ぐ下まで高潮・波浪の影響



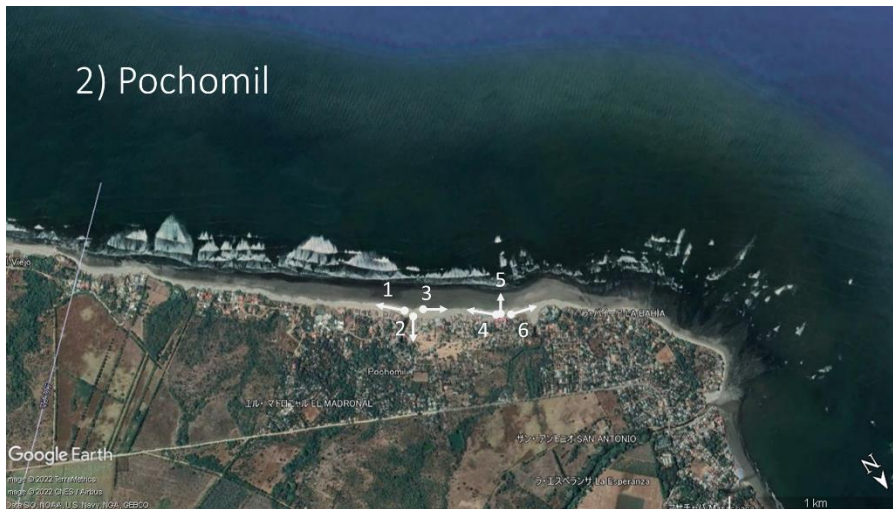
6. 岩礁海岸、漁業利用

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-9 現地状況写真 (Masachapa, San Rafael del Sur)

## 2) Pochomil

- Pochomil は約 2km にわたる長い砂浜海岸が特徴である。勾配は非常に緩く、遠浅な地形である。(Masachapa とは大きく異なる)
- 丘陵から急勾配で海岸に繋がっている。平地は少ない。すぐに高台があるため、避難は比較的容易。
- 1992 年津波は約 8m で壊滅的な被害が発生。
- 加えて、高潮・波浪による沿岸部の商業施設（ホテル・レストラン）に浸水被害がある。通常の満潮ではレストランの基部までだが、ハリケーン時の高潮・波浪では浸水が発生。
- 観光地であり、ホテルやレストランが密集している。



1. 遠浅な砂浜海岸 (左)



2. レストラン内部で浸水発生



3. 遠浅な砂浜海岸 (右)



4. 遠浅な砂浜海岸 (左)



5. 遠浅な砂浜海岸 (中央)



6. 遠浅な砂浜海岸 (右)

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-10 現地状況写真 (Pochomil, San Rafael del Sur)

### 3) Quizala

- Quizala は 2 つの河川 (Presa Las Tablas ダムの下流と Montelimar 川) で挟まれた地域の砂浜海岸である。
- 比較的低位が広がっているが、海岸線から 150m 入れば、高台の丘へ続く勾配がある。そのため、避難も 10 分程度で完了できる地域である。
- 高潮や波浪の影響で浸水が発生している地域である。
- 基本的には住宅が点在しているが、特に北側では別荘がある。
- 過去の洪水で河川に架かる橋梁が被害を受けたため、現在は通行できない。

### (2) 海岸災害対策

San Rafael del Sur 市の海岸状況をまとめると以下のとおりである。

- 急勾配の丘陵地が広がり、低位が少なく、すぐ背後にあるため、避難が比較的容易である。
- 沿岸部の低位に重要なインフラ施設がない。

- 沿岸部は漁業利用や商業利用で海側への構造物対策は現実的ではない。
- 魚市場は周辺での重要な活動拠点となっているが、路上市場であり、一部を構造物対策によって防護できる状況にない。

これらの状況を踏まえて、San Rafael del Sur 市に対する構造物対策の適用は困難と考える。

### 7-3-3 環境社会配慮

#### (1) 防災のための住民移転

市では、河岸に居住している人々の命を守るため移住させなければならないと考えている。その場合、移転先の家屋の建築に対する補助金を払うことになっている（San Rafael del Sur 市）。住民移転先は図 7-11 に示す場所であるが、更地になっておらず、居住区画もアクセス道路も明確ではなく、現地調査時には移転済み住民は見当たらなかった。

JICA ガイドラインでは、移転に伴う費用負担及び移転後の生計が移転前より同等またはそれ以上になることが求められている。市では、移転補償について世帯ごとに時間をかけて現実的な合意点を見出す努力をしている。



図 7-11 市が用意した住民移転場所

#### (2) 津波発生時の避難誘導表示

日本同様、海岸の建物の壁面等に津波発生時の避難誘導表示が見受けられた（図 7-12）。文字だけではなく津波波形のイラストが入っており、防御ではないが避難施設の場所の知識に乏しい外国人観光客等にとっては、防御のための避難施設に自力でたどり着き津波被害を最小限に食い止めるための重要なツールと考えられる。



図 7-12 津波発生時の避難誘導表示（波のイラストの下に” TSUNAMI” の記載あり）

(3) ジェンダー配慮

ジェンダー配慮として、リスクマネジメントの中で避難を優先すべき弱者の一部として女性が位置づけられており、他の弱者（高齢者、障害者、子供）とともに日頃の避難訓練時からその配慮を実践している。

7-3-4 海岸保全

San Rafael del Sur の砂浜は、他のパイロット対象都市に比べて 2001 年から 2021 年までの 20 年間における海岸線の移動（主に侵食）が少ない（付属資料 5 の「Google Earth による海岸線変化の視覚化」における San Rafael North 1, San Rafael South 1, San Rafael North 2, San Rafael South 2 とそれ以外の比較による）。砂浜としては比較的安定しており、海岸保全上は構築物を極力建設せず現在の自然状態を攪乱しないことが保全になると考えられる。

## 7-4 カラソ県ディリアンバ市

### 7-4-1 概況

人口	68,920 人
面積	348.88 km <sup>2</sup>
人口密度	198 人/km <sup>2</sup>
市マルチハザード対応計画に主な脅威として記載のある海岸災害	津波

出典：Diriamba 市マルチハザード対応計画, 2021

Diriamba 市の市街地は海岸から数キロに位置しており、市役所などの重要施設も内陸に位置しているため、海外災害による被災の可能性は低い。海岸部の主要産業は漁業と観光業。Casares 海岸は伝統的漁民のボートが砂浜に山積みされていたり、待機したりしており、砂浜の景観を害している。小規模の水産加工施設、市場があって毎日競りが行われ、Managua 等国内各地の都市に魚を売っている。La Boquita 海岸は小規模の観光業が中心である。

### 7-4-2 海岸災害対策

#### (1) 海岸災害の発生状況

Diriamba 市について、以下に示す、1) Casares, 2) La Boquita の2カ所を視察した。以降、視察箇所での現状確認事項と現況写真・位置図を示す。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-13 現地調査実施位置図 (Diriamba)

#### 1) Casares

- 海岸の南東側は非常に高い崖があり、河口部を挟んで反対側にも高台がある。
- 1992 年の津波で被害。津波以外にも高潮や高波で浸水はある。河川を逆流する場合もある。
- 砂浜は安定しており、海岸侵食は現地では確認されていない。

- 河口部を掘削して、漁船を停泊させ、海岸は観光地化する計画がある（未予算化、掘削の検討のみ実施）。その際、ゲート操作で開閉することを想定。
- 学校は老朽化により改修計画あり。やや高台にあるが、基礎部嵩上げして浸水に対策している。今年のハリケーンで浸水は発生していないが、地盤から数 m 程度のところまで洪水がきた。
- 保健所（JICA 支援）が学校に併設されている。
- 学校は避難所ではなく、近くの教会が避難所として指定されている。



1. 崖、岩礁と砂浜海岸



3. 遠浅な砂浜海岸



5. 学校（基礎部高上げ）



2. 200隻の漁船



4. 河口部（大潮時は海と接続）



6. 学校背後の河川

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-14 現地状況写真（Casares, Diriamba）

## 2) La Boquita

- 非常に高い丘から急勾配で海岸に繋がっており、河口部に一部平地がある。
- 1992 年の津波で被害。津波以外にも高潮や高波で浸水はある。
- 直ぐに高台があるため、比較的容易に避難ができる。地域防災コミュニティも確立されており、年 4 回の避難訓練も実施。
- 砂浜は安定しており、海岸侵食は現地では確認されていない。
- 一部の平地にはレストラン、ホテル、レクリエーション施設がある。



- 漁業関係は一部の住民でほとんど活動されていない。観光産業が主体である。



1. 高台と岩礁・砂浜海岸



3. 砂浜海岸（左）



5. 砂浜海岸、岩礁あり（右）



2. 背後低地と高台



4. 河口部（漁船は数隻）



6. 河口部の堆積状況

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-15 現地状況写真（La Boquita, Diriamba）

## (2) 海岸災害対策

Diriamba 市の海岸状況をまとめると以下のとおりである。

- Casares は、急勾配の丘陵地に挟まれた低地に住宅が集積している。高台がすぐ背後にあるため、避難が比較的容易である。
- 沿岸部の低地には重要なインフラ施設（学校、保健所等）が Casares にはある。
- 沿岸部は漁業利用や商業利用が多い。

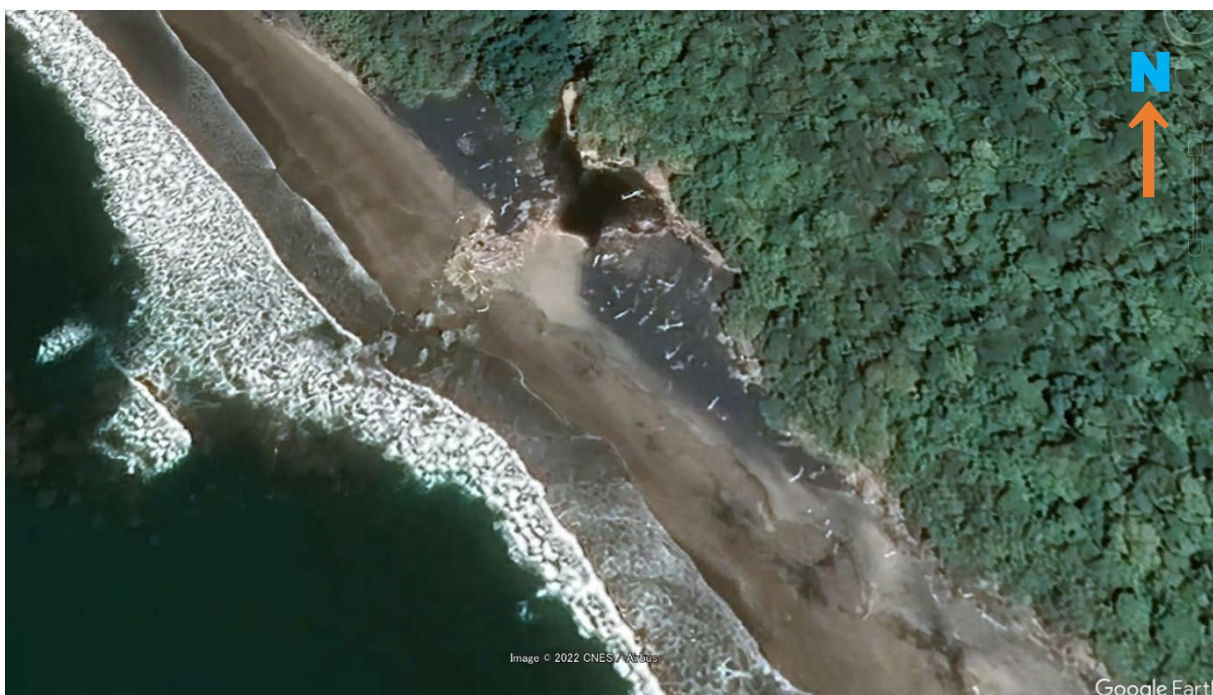
これらの状況を踏まえて、Diriamba 市の Casares に対する構造物対策は、大きく以下の 2 種類程度を想定する。なお、La Boquita は、低地のエリアが小さく、すぐ背後に高台があること、主に観光利用のため、構造物対策は非現実的であり、沿岸部の重要インフラがないことから構造物対策の適用が困難と考える。

### 7-4-3 環境社会配慮

#### (1) 津波、高潮被害の緩和策

Diriamba の海岸線の砂浜には、多くの零細漁業のボートが置かれている場合があり、観光業にとっては景観上望ましい状態ではない。また、津波や高潮時にはボートが漂流して災害被害を拡大する要因となるおそれがある。一つの解決法として、隣接する河口閉塞している部分を浚渫して船溜まりを造り、そこにボートを移動することが市から国に対して予算化を求める提案とされている。

この案では、海岸に積まれたボートが船溜まりに移動することにより、砂浜の障害物がなくなり、ビーチとしての観光価値も期待できる一方、初期浚渫によって通水した後にその場所が再度埋まってしまう可能性に配慮する必要がある。その場合維持浚渫を定期的に行うか、ボートの出入り時のみ開くゲートを作るなど、通水すること以外のコストが発生することは考慮しておく必要がある。



出典：Google Earth

図 7-16 Diriamba の海岸における河口閉塞の掘削候補地



図 7-17 浜辺に並ぶボート

(2) ジェンダー配慮

ジェンダー配慮について、Diriamba 市ではあらゆる行政サービスの提供は男女に対し公平にする原則を方針としている。誰をどう助けに行くかは、市家族計画で既に定められており、ここでも男女に対し公平にする原則に基づいたものとなっている。

7-4-4 海岸保全

海岸で浚渫が行われた場合、その土砂は無計画に海洋投棄されることなく土木工事のコンクリート骨材として有効利用される。

7-5 チナンデガ県コリント市

7-5-1 概況

人口	21,953 人
面積	49 km <sup>2</sup>
人口密度	448 人/km <sup>2</sup>
市マルチハザード対応計画に主な脅威として記載のある海岸災害	津波、ハリケーンによる高潮、潮流 (tideways)、Corinto 港からの有害物質流失・火災

出典： Corinto 市マルチハザード対応計画, 2021

Corinto 市は津波発生時には市内全域が避難対象となり、市内に安全な緊急避難場所もないことからニーズは高いと考えられる。市全域の標高が比較的低く、市役所等の市の重要施設が海抜 0m 近くに位置しているため、浸水の危険がある。

Corinto 港は 2021 年のニカラグア国内の 5 港での貨物の全取扱量のうち、78%を占める主要港である。特に一般貨物は 98.9%、コンテナの取扱量は 96.5%を Corinto 港が占めている<sup>13</sup>。Corinto 港は地形的には内湾に位置しており、さらに湾の入り口に Cordon 島があるため、津波に対しては比較的安全とされているものの、Corinto 港が被災して使用不可能になった場合、物流に支障をきたし、経済・社会的なインパクトが大きい。

Corinto 港以外の海岸沿いには、民家があり海岸侵食が進んだことによって既に移転を強いられた世帯もあり、さらに 60 世帯が危険な地域に居住している<sup>14</sup>。

市の重要課題は 4 つあり、そのうちのひとつが津波対策を中心とする海岸保全対策となっている。生態系の保全も重要課題に入っており、Cordon 島、市内沿岸を回るエコツアーを計画中である。

## 7-5-2 海岸災害対策

### (1) 海岸災害の発生状況

Corinto 市の位置図を以下に示す。以降、視察箇所での現状確認事項と現況写真・位置図を示す。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-18 現地調査実施位置図 (Corinto)

- うねり性波浪が砂浜海岸に到達して海岸侵食や越波浸水を発生させている。
- 過去 20 年ほどで 150m 程度侵食が進み、60 世帯ほどが移転を余儀なくされた。
- Dike は過去 2018 年に建設したが、既に被害を受けて沈下しているなので、継ぎ足している。Dike の石材は結合されておらず、沈下防止用に下にマット（ジオテキスタイル）を敷いているのみである。突堤基部付近は最近新設したもので他の Dike よ

<sup>13</sup> Port Statistical Summary 2021, Central American Port Statistics Network

<sup>14</sup> 11 月 23 日 Corinto 市視察時の聞き取りから

りもやや高くしている（写真 1、2、3、4）。

- Dike の端部（写真 5、6）では、侵食が発生して、視察時の通常波浪（満潮付近）で家屋側への浸水が発生していた。
- 写真 7、8 付近は突堤側に比べて、比較的遠浅な海岸であり、やや沖側で砕波している。
- 河川沿いの高潮の影響を受けるエリアで SINAPRED が護岸を設置した（写真 9、10）。対策後は、浸水は発生しておらず、災害リスクは下がっている。このような対策が必要な箇所が他に 4 カ所程度ある。
- 降雨に対する排水対策を実施している箇所があるが、市内の 3 カ所で容量が不足しており、強化が求められている（写真 11）。
- 避難シェルター（写真 12）は 2013 年に完成し、通常はサーカスや柔道教室、ジムとして使用している。臨災時には病床としても利用できる場所や毛布等の緊急資材の備蓄、食料提供スペースもある。市にはもう 1 カ所、スポーツセンターが避難シェルターとして指定されている。その他、学校が 8 カ所、指定されている。



1. 突堤基部 (Dike開始部)



3. 侵食・高波被害の家屋



5. Dike端部



2. 2018年に新設したDike



4. Dikeで侵食防護



6. Dike端部 (突堤向き)



7. 比較的浅な海岸 (南東向)



9. 河川沿いの高潮護岸



11. 道路沿いの排水路



8. 比較的浅な海岸 (北西向)



10. 護岸の排水 (バルブ有)



12. 避難シェルター

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-19 現地状況写真 (Corinto)

## (2) 海岸災害対策

Corinto 市の海岸状況をまとめると以下のとおりである。

- 発達した砂嘴の上に住宅、産業資産が集積しており、低地しかなく、避難が非常に

困難な地域である。

- 沿岸部の低地に重要なインフラ（港湾施設、避難シェルター、学校、病院等）が点在している。
- 沿岸部は海岸侵食が激しく、過去幾度か対策を実施しているが、侵食が防止できない。
- 沿岸部は漁業や観光等の利用はされていない。

これらの状況を踏まえて、Corinto 市に対する構造物対策は、大きく以下の 3 種類程度を想定する。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-20 構造物対策案 (Corinto)

表 7-2 Corinto 市の構造物対策の候補案

No.	対策内容案	留意事項
1	離岸堤設置案 延長：約 500m 効果：海岸侵食の低減、背後施設への越波低減	現行のプロジェクトとの整合性を要確認。
2	沿岸部での堤防設置案 (Corinto Bypass に近い案) 延長：5 - 6 km 効果：住宅・産業エリアの浸水防止	日常利用、砂浜景観維持との調整が必要。 侵食対策との整合性を要確認。
3	重要インフラの輪中堤 (例：港湾施設*) 延長：約 2km 効果：港湾施設への浸水被害低減 *港湾施設以外にも、市役所、避難シェルター、学校、病院等の施設の可能性あり。	重要インフラ施設を選定するには、ステークホルダーとの議論が必要。

出典：調査団作成

### 7-5-3 環境社会配慮

#### (1) 廃棄物

海岸の廃棄物は回収する努力をしており、有機物と無機物を分け、リサイクル可能な物はリサイクルしている。

#### (2) 観光

市本土の海岸は市としてエコツアーの計画があるものの、現在は観光利用されておらず、訪問したほとんどの海岸には海水浴用の海岸もホテルもない。

本土の海岸にはサンゴ礁は存在せず、砂の海底が続いている。コルドン島は、規模は不明だが観光地となっている。

### 7-5-4 海岸保全

#### (1) 海岸侵食

海岸侵食は強くなる傾向にある。物理的対策として海底にある段差を削り、なだらかなスロープに改修することが行われている。

マングローブには、海岸侵食を抑制する機能がある。Corinto の湿地ではマングローブが分布しているが、現在消失する傾向にある。それを食い止めるため、感潮域の河口ではマングローブを植林し、侵食対策としている場所がある。また、それが定着するよう養浜する努力を続けている。浚渫が必要なところでは、維持浚渫を続けている。

#### (2) ウミガメ

この海岸域にはウミガメが産卵のために上陸したり、サンゴ礁が存在したりするなど、脆弱性のある生態系が存在している。

## 7-6 リバス県サン・フアン・デル・スル市

### 7-6-1 概況

人口	19,533 人
面積	415.96 km <sup>2</sup>
人口密度	47 人/km <sup>2</sup>
市マルチハザード対応計画に主な脅威として記載のある海岸災害	津波、うねり (marejada)

出典： San Juan del Sur 市マルチハザード対応計画 2021

大規模な観光地であり、国内外から多くの観光客が訪れる。海岸沿いには、様々な規模のホテルやレストラン、商店などの観光施設が立ち並ぶ。ホテルやレストランなどの従業員は観光客の避難の研修を受けており、非常時には観光客を誘導できるようになっている。海岸から数 10m ぐらいから高台となっており、避難所等に徒歩で容易に避難できる。海岸沿いに街が発達しており、市役所など市の重要施設も海岸沿いにある。

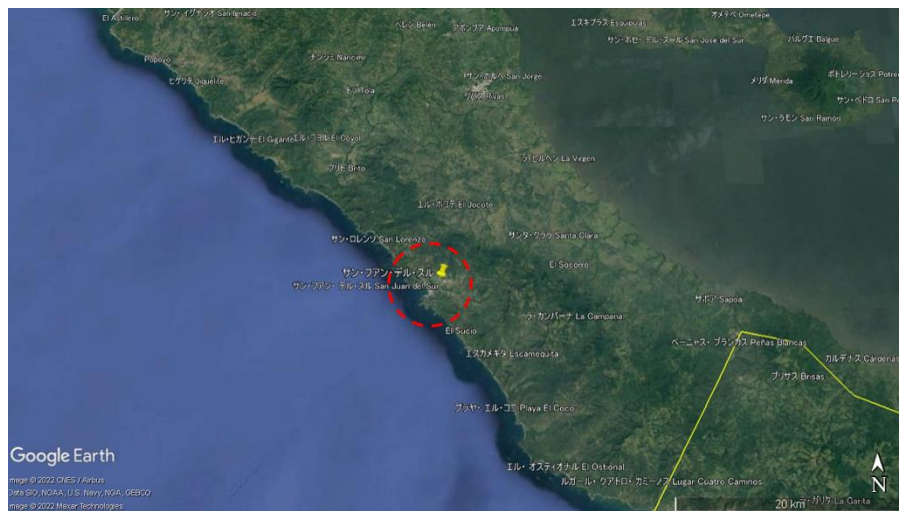


観光都市として知られているが、農業も観光業と並ぶ重要な産業。また、JICA の無償資金協力で建設された漁港があり、魚介類を国内各都市に売っているほか、北米にも水産物を輸出している。

## 7-6-2 海岸災害対策

### (1) 海岸災害の発生状況

San Juan del Sur 市の位置図を以下に示す。以降、視察箇所での現状確認事項と現況写真・位置図を示す。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-21 現地調査実施位置図 (San Juan del Sur)

- 海岸は遠浅な地形が続いている。雨期の終わりに清掃をして、漂流ゴミを除去する。
- 市内の中心部を通る橋梁が 1 つしかない。その橋梁で洪水と高潮が同時発生すると道路面まで水位があがる。
- 1 カ月前 (2022 年 10 月) の洪水で橋梁付近の住宅が浸水。やや下流部でも侵食しており、危険な地域である。高潮と同時発生の方がより厳しい。
- 通常の満潮で護岸際まで水位が到達する。大きなうねり来襲時や高潮時には越波して水が浸水する。
- 上流側では、2022 年 10 月の出水で侵食が発生しており、次大きい出水があれば家屋への被害が確実となる地域がある。市では掘削と護岸建設を実施する計画があり、予算化中である (橋梁位置まで)。
- 河口部には昔、吊り橋 (人のみ通行可) があった。20 人乗りの所をハイシーズンで多くの観光客が同時に乗り、崩壊した。それ以降は水の中を歩いて渡るか、渡し船を利用している。ここに橋梁 (車も通行可) 建設の要望があるが、まだ実現していない。
- 右岸側の方が高級ホテルなど、観光利用が多い。左岸側は住民もいるためローカル色が強い。ただ、レストラン等の商業施設は左岸側の方が多い。
- 高台のホテル前の広場を避難所として指定している。ほとんどのところから 5~10

分で到達できる。要避難支援者の情報は把握しているので、車で避難を補助する。

- 漁港（JICA 無償）には岸壁、防波堤、製氷施設等の施設がある。背後には高台があり、従業員は訓練もしており、安全に避難できる。2017年の高潮災害時、浸水はしたが大きな被害はなかった。その際、多くの船は背後に陸揚げしたり、コスタリカに避難したりしていた。残っていたいくつかの船が沈没したり、レストランに衝突したりした。
- 海岸道路の海岸側には護岸があるが、その海側にレストラン等の商業施設が点在している。2017年の高潮では道路まで船が到達した。



1. 橋梁付近下流側



3. 河川沿いの河岸侵食



5. 河口部の海岸状況



2. 橋梁付近上流側



4. 1ヶ月前の洪水での被害



6. 河口部の海岸状況



7. 高台の避難所指定ホテル



9. 漁港（JICA無償）の岸壁



11. 護岸整備状況



8. 上流側の河岸浸食地域



10. 防波堤と背後の崖



12. 海岸線の状況

出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-22 現地状況写真（San Juan del Sur）

## (2) 海岸災害対策

San Juan del Sur 市の海岸状況をまとめると以下のとおりである。

- 湾形状を有しており、砂浜は比較的安定している。

- 河川の河口部周辺に発達した低地にホテル等の商業施設が集積している。ただし、高台が直ぐ背後にあるため、避難が比較的容易である。
- 沿岸部の低地には重要なインフラ施設はないが、国内随一の観光都市として海外からも集客があるホテルやショップ等の観光施設が密集している。
- 沿岸部は漁港もあり、ボート等の船舶が常に数百隻点在している。

これらの状況を踏まえて、San Juan del Sur に対する構造物対策は、以下のように、高潮や津波等の浸水を防止・軽減する方策 (No.1,2) と、漂流物による被害を防止・軽減する方策 (No.3) を想定する。



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-23 構造物対策案 (San Juan del Sur)

表 7-3 San Juan del Sur 市の構造物対策の候補案

No.	対策内容案	留意事項
1	湾口防波堤設置案 延長：約 500m - 1km 効果：湾内に浸入する津波を沖側で低減する。	船舶利用との調整必要。 詳細な位置は海底地形データに基づいて要検討。
2	防潮堤設置案 延長：約 2km 効果：防潮堤設置による住宅、ホテルエリアの浸水防止、軽減	観光産業や日常利用との調整が必要。 河口部対策が別途必要。
3	漂流物防止柵設置案 延長：約 2km 効果：杭設置による漂流物の住宅・商業エリアへの被害防止、軽減	位置、間隔、高さ等はハザード情報や利用を考慮して、要検討。

出典：調査団作成

### 7-6-3 環境社会配慮

#### (1) 防潮堤建設及び浚渫

住宅地を海岸災害から守るため、堤防建設及び浚渫を行う計画である。維持浚渫の必要性和それに伴う費用発生に注意する必要がある。

#### (2) 海岸の住民

昔から河岸に暮らしてきた人々の中には、嵐のたびに高台に避難することを繰り返して生活する人々もいる。河岸、海岸とも住宅が隣接することによる被災の可能性は類似している。市としては、連帯の家（Solidarity House）という避難施設を建設し、弱者は車で送迎するなどの努力をしている。

#### (3) 漁業

中規模の漁船が出入りする港があり、冷蔵保存のための製氷機、冷蔵に使用するサイズに氷を砕く機器などが整備されている。他の都市にある零細漁業と比べて規模が大きい。



図 7-24 漁業用の冷蔵施設の熱交換器

### 7-6-4 海岸保全

ウミガメが海岸にやってくるが、国立公園内で産卵するため人的影響はないと考えられる。また、国立公園から 5 カイリ以内は漁業禁止区域に指定され、再生産の場が保護されている。

## 7-7 候補サイトの選定案

### 7-7-1 選定のクライテリア

成果 3 及び成果 4 に関して、詳細に検討する候補サイトとして、以下のクライテリア案を設定する。

1. 海岸災害ハザードの重大さ
2. 背後地の人口の集積度合い
3. 背後地の産業（観光、港、エネルギー、漁業等）の集積度合い

#### 4. 低地の広がり度合い

クライテリアに対して、1～3（3：大、2：中、1：低）で以下の各都市のスコアを設定した。

候補都市は図 7-25 に示す 7 都市である。

- 太平洋側 : Corinto、Nagarote、San Rafael del Sur、Diriamba、San Juan del Sur
- カリブ海側 : Puerto Cabezas、Bluefields



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-25 候補サイト位置図

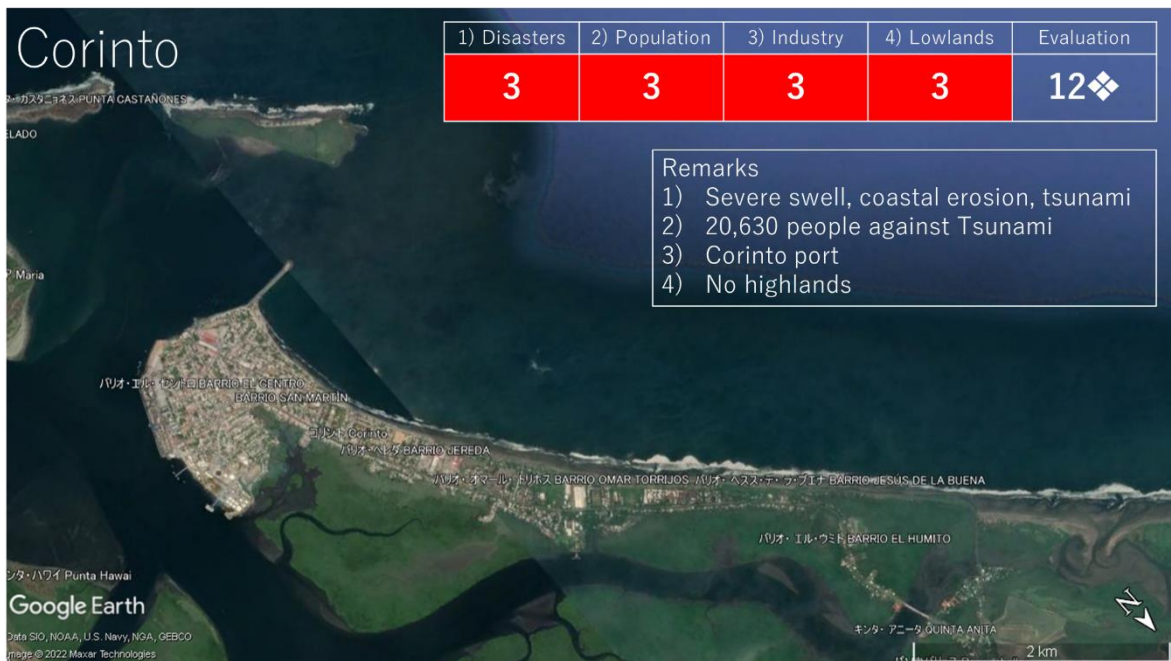
#### 7-7-2 候補サイトの選定案

現時点での候補サイトの選定案として、表 7-4 に示す 4 都市（Corinto、San Juan del Sur、Puerto Cabezas、Bluefields）を暫定的に選定する。特にカリブ海側の都市は現地確認が出来ていないため、今後の調査で詳細な情報を収集の上、最終決定する必要があることに留意する。各都市の状況と留意点は図 7-26～図 7-32 に示すとおりである。

表 7-4 候補サイトの選定案（※選定候補）

Location	Department	City/ Town	1) Disasters	2) Population	3) Industry	4) Lowlands	Evaluation
Pacific/ North	Chinandega	Corinto	3	3	3	3	12❖
Pacific/ Central	León	Nagarote	2	2	2	1	7
	Managua	San Rafael del Sur	2	2	1	1	6
	Carazo	Diriamba	2	2	1	1	6
Pacific/ South	Rivas	San Juan del Sur	3	2	3	3	11❖
Caribbean / North	RACCN	Puerto Cabezas	2	3	3	2	10❖
Caribbean / South	RACCS	Bluefields	3	3	3	3	12❖

出典：調査団作成



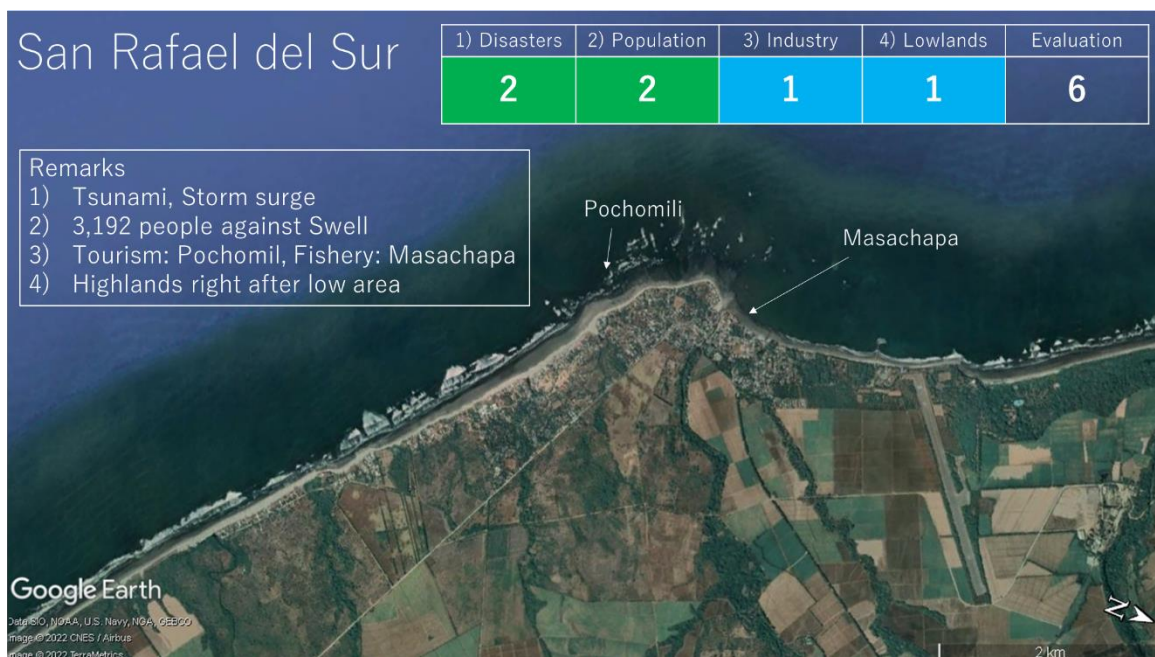
出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-26 Corinto の海岸状況のまとめ



出典：Google Earth を基に調査団作成

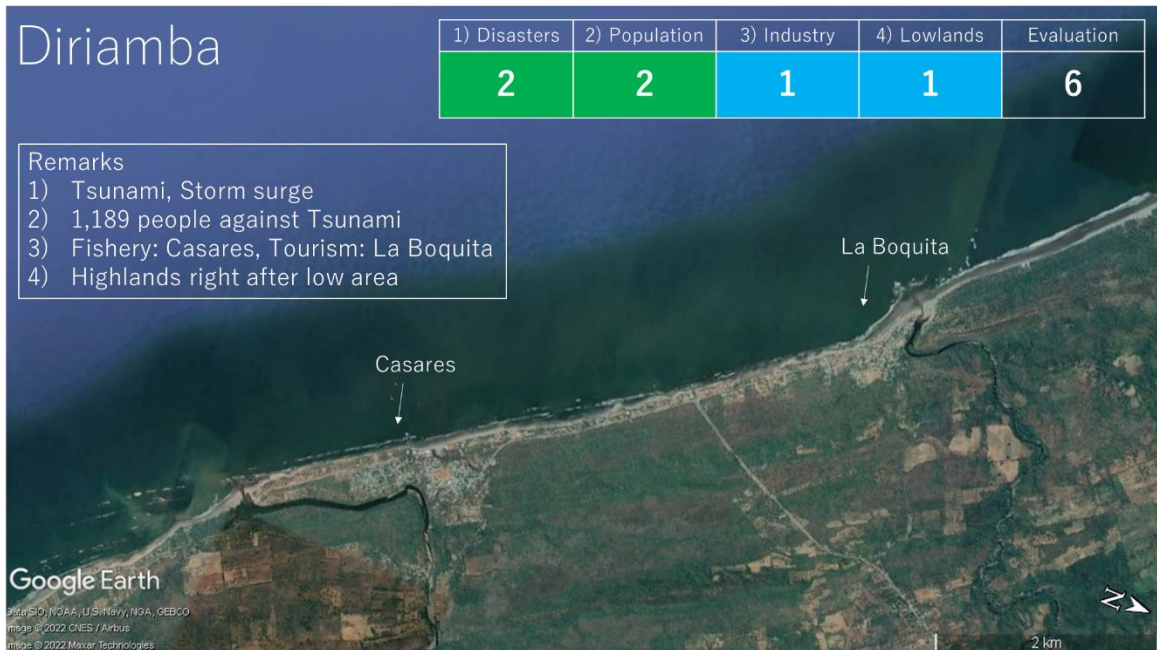
図 7-27 Nagarote の海岸状況のまとめ



出典：Google Earth を基に調査団作成

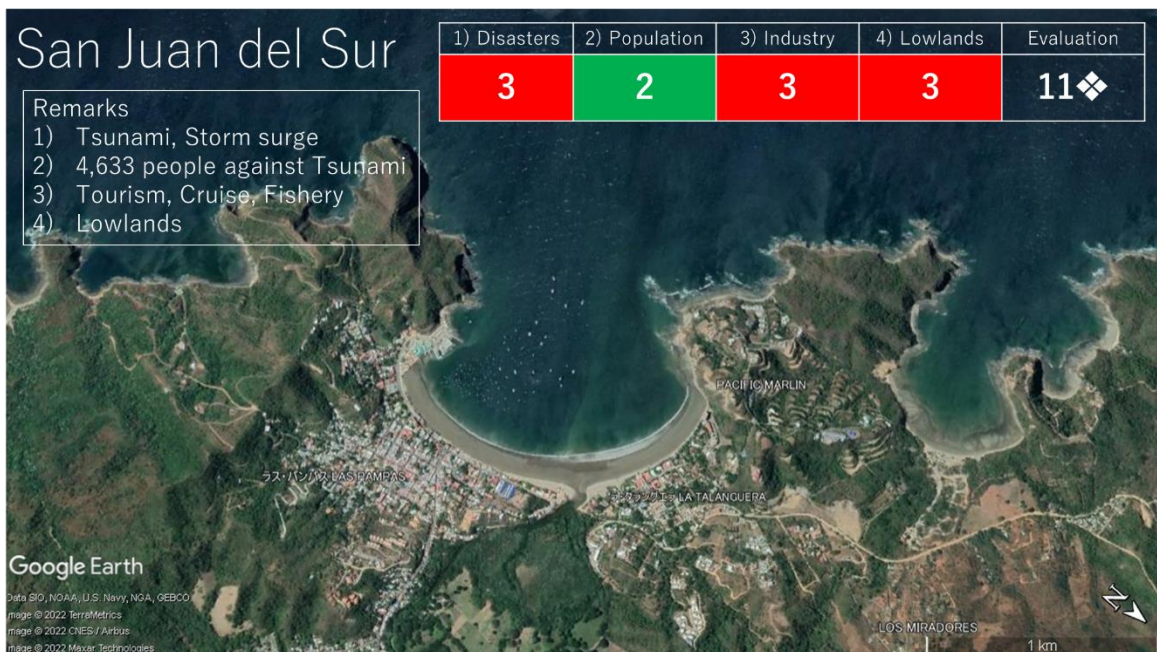
図 7-28 San Rafael del Sur の海岸状況のまとめ





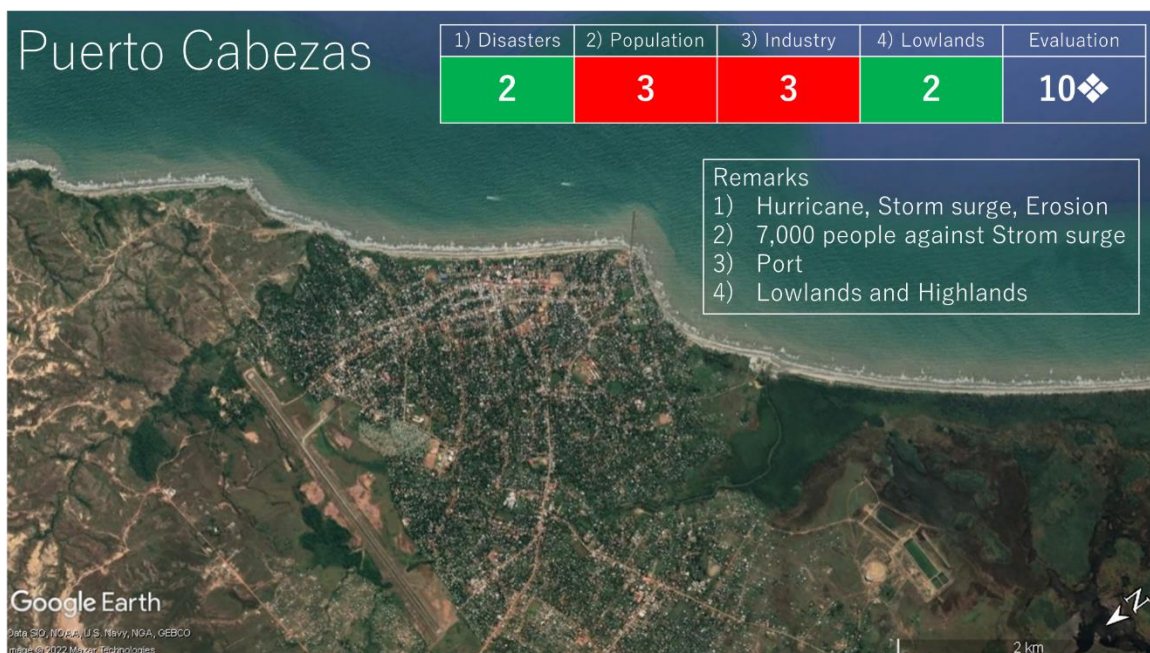
出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-29 Diriamba の海岸状況のまとめ



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-30 San Juan del Sur の海岸状況のまとめ



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-31 Puerto Cabezas の海岸状況のまとめ



出典：Google Earth を基に調査団作成

図 7-32 Bluefields の海岸状況のまとめ

## 第8章 事業実施における留意事項

### 8-1 前提条件・外部条件・リスク分析

本プロジェクトが定める外部条件、前提条件及び両条件の充足可能性（リスク分析）は、下表のとおりである。

表 8-1 外部条件及び前提条件充足の可能性

外部条件	条件内容	外部条件充足の可能性
プロジェクト目標及び活動レベル	政治的観点から、防災の優先度が低下しない。	現政権は2008年にSINAPREDを設立して国家一丸で防災に取り組んでいる他、ニカラグアの中期開発方針を示す国家貧困撲滅計画（2022-2026年）にも防災を明確に打ち出している。今後同国において、防災の重要性が大きく低下する可能性は低く、本条件は充足される可能性が高い。
	ニカラグアにおいて、大規模な自然災害が発生しない。	主要実施機関SINAPREDは防災、減災、被災後の緊急対応、復興等災害対策に関するあらゆる業務を担当しており、ニカラグア国内で大規模な災害が起こった場合、一定期間緊急対応に集中せざるを得ない可能性があるが、長期間にわたり、プロジェクトの実施が阻害される可能性は低い。
	カウンターパート機関での大規模な組織改編やプロジェクトメンバーの離職が起こらない。	2008年SINAPRED設立以来、現在の体制が維持されており、急な組織改編の可能性は低い。SINAPREDの他、INTER、MTI等協力が必要な機関もそれぞれの担当分野の、経験・専門知識を持った人材が揃っており、プロジェクト期間中も活動に影響するような大規模な離職は想定されない。
前提条件		前提条件充足の可能性
INETER、INIFOM、INPESCA、MARENA、MTI、SCCP、EPNを含めた政府がプロジェクト実施を支持する。		主要実施機関のSINAPRED以外の機関は、本プロジェクトの実施に対し協力的な姿勢を示している。特にCATACプロジェクト実施機関のINETERは現状把握、ハザード曝露及び災害リスク分析結果の提供等の必要性についてよく理解し、SINAPREDに協力する体制ができています。

2018年に社会保障改革を発端とした反政府抗議デモが発生し、警察やパラミリタリーによる武力を用いた弾圧等により300名以上が死亡する事態となり、当時実施中であったBOASAI2の専門家が一時退避を余儀なくされた。2021年大統領選挙の正当性欠如に対し米国・EUからの制裁

が強化され、今後、国際金融機関からの融資の見直し、自由貿易協定の適用見直し等経済成長への不透明感が高まっている<sup>15</sup>。

---

<sup>15</sup> 外務省ウェブサイト、ニカラグア国基礎データより <https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/nicaragua/data.html#section1>

## 第9章 プロジェクト評価結果

### 9-1 妥当性

#### 9-1-1 ニカラグア国政策との整合性

国家貧困撲滅計画（2022-2026年）の「第4章 貧困撲滅のための人間開発」に「様々な気象現象と気候変動のインパクトへの対応策」の項目があり、防災は国の優先政策である。本調査中に SINAPRED から国家貧困撲滅計画とプロジェクト内容の整合性について説明を求められ、本プロジェクトの活動が同計画内に記載されている取り組みと概ね合致することを再確認した。特に、災害・気候変動に対する総合管理を強化するための投資計画促進についての項目（同計画 p146）に寄与することについて確認した。

#### 9-1-2 開発ニーズとの整合性

国家研修計画に基づく人の能力強化や、コミュニティを動員した早期警報、避難経路の設定、避難計画等非構造物対策が主要実施機関 SINAPRED の主な業務となっているためか、構造物対策の必要性について、関係者により理解の程度が異なる。早期警報、避難等の非構造物対策については既に SINAPRED のリーダーシップにより、コミュニティレベルまで周知・徹底されており、ニカラグアにおいてほぼ手つかずの構造物対策と比較すると、さらなるニーズは限られていると考えられる。整備された非構造物対策の上に構造物対策、土地利用計画の整理等現在ニカラグアがほとんど着手できていない対策が加われば、さらに効率的な海岸防災が実施できることから、開発ニーズとの整合性は高いと考えられる。しかしながら、現状ではこのニーズに対する理解が立場やレベルにより異なることから、プロジェクト開始後もプロジェクト関係者への説明が求められることになる想定される。特に、関係機関のうち、SINAPRED の研修等担当部署や INIFOM 等非構造物対策が業務の中心となっている組織・部署では構造物対策について理解が進んでいない。INETER、MTI は業務の内容からか理解を得ているように感じられる。中央政府にはこのニーズを理解している組織、人が多くいるものの、市、コミュニティのレベルになると理解が進んでいない傾向にある。

対象災害の海岸災害は津波・高潮・高波・海岸侵食の4種になることを繰り返し確認した。ニカラグア側からは近年特にカリブ海側で増加しているハリケーンによる被害への対策が重要であるのと言及があった。ハリケーンによる被害は高潮による海岸災害のみでなく、内陸に河川氾濫への対策等も含まれこれらへの言及が繰り返しニカラグア側からあるので、プロジェクト開始後にも再度の確認が必要となる可能性がある。

本調査を通じ、INETER の協力もあり、日本側、ニカラグア側双方で、海岸災害対策を進める上で、エビデンスに基づく海岸災害の現状分析、リスク分析、ハザード分析が重要であるとの共通理解を得た。構造物対策の必要性、災害の種類等で日本側、ニカラグア側の共通理解の醸成に問題がある場合、この現状分析、リスク分析、ハザード分析等科学的見地に基づく活動から開始することを提案する。

## 9-2 整合性

### 9-2-1 日本の援助政策との整合性

自らも災害多発国である日本は、阪神大震災、東日本大震災、台風などの経験をもとに、防災分野のプロジェクトを各国で精力的に実施しており、整合性は高い。

具体的には、JICA グローバル・アジェンダで示される 20 の重点項目のうちの一つが「防災・復興を通じた災害リスク削減」となっている。本プロジェクトは、「事前防災投資の重要性」、「災害リスクの理解及びリスク管理のための防災推進体の体制確立」等グローバル・アジェンダの防災分野の重点事項とも一致しており、整合性は極めて高い。

### 9-2-2 国際的な枠組みとの整合性

本プロジェクトは、SDGs をはじめ、国際的な枠組みと一致しており、整合性は極めて高いと言える。SDGs においては、以下の各ゴールと整合している。

	該当項目
Sustainable Development Goals (SDGs)	Goal 9 産業と技術革新の基盤をつくろう
	Goal 11 住み続けられるまちづくりを

仙台防災枠組については、主要実施機関の SINAPRED を含め、MARENA なども内容を理解してそれに沿った業務を実施していることから、本プロジェクトもこの枠内で実施される見込みである。また、地域の防災方針である中米総合防災方針 (La Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo: PCGIR) は、仙台防災枠組に沿って策定されたものであり、プロジェクトとの整合性は高い。

## 9-3 有効性

### 9-3-1 プロジェクト目標及び成果との因果関係

本プロジェクトは、「海岸災害対策を推進するための枠組みが構築される」ことをプロジェクト目標に掲げている。その目標に向けて、「海岸保全基本戦略が関係機関より提案される (成果 1)」、「海岸保全基本戦略の考えが太平洋・カリブ海沿岸の特性に対応し、具体化される (成果 2)」、「海岸の特性に応じた対策が理解され、事業化の準備が行われる (成果 3)」、「自治体による海岸災害対策を推進するシステムが構築される (成果 4)」をそれぞれ成果として位置づけ、プロジェクトをデザインしている。海岸災害対策戦略を推進するための枠組みの構築に向け、1) 国レベルの海岸保全基本戦略案の作成、2) それぞれ海岸の特性に応じた海岸保全基本計画の策定、3) パイロット対象都市が位置する海岸の海岸災害対策施設計画の策定、4) パイロット対象市での自治体レベルの海岸災害対策システムの構築という理論構成になっており、各成果の達成がプロジェクト目標の達成につながるものとなっている。

### 9-3-2 プロジェクト目標・成果の達成見込み

海岸防災を推進するための枠組みが構築されるためには、成果 1 から 4 に関連する活動を SINAPRED、地方政府が遅滞なく実施したうえ、その成果と経験をもとに、その取り組みを当該地域のみならず、他地域に広げていく準備が求められる。SINAPRED、地方政府の能力を強化し、他地域にも広げる準備として、各成果のもとに、セミナー／ワークショップ等の能力強化活動が設定されている点は評価できる。また、成果 2 で、成果 3、4 で対象とならない都市での対策案を示すことで、プロジェクト目標の達成に寄与するものとする。

BOSAI2 では、プロジェクト実施中に JICA の支援によりパイロット 2 都市で PMGIR の改訂版が作成されたが、その他の都市には広がっていない。特に、成果 4 のパイロット市の市政府による活動は、その後の他地域での展開を見据えた活動を行うことが、プロジェクト目標の達成に向けて必要である。

ニカラグアからの要請書には、パイロット市で海岸防災計画の策定の後、計画に基づいて構造物を建設する成果が含まれていた。本調査中にニカラグア側から太平洋沿岸に加え、カリブ海沿岸を対象とするよう要請があり、代わって構造物建設に関する成果は双方合意の上で削除となった。構造物建設がなくなったことで、パイロット市のモチベーションが低下しないように留意が必要である。プロジェクトの目標の指標として、SINAPRED による PMGIR 実施のための予算メカニズムの提案が含まれており、市の事業実施のための予算メカニズムが構築され、その結果 PMGIR 等に記載されている事業の実施への道筋が示されることが期待される。

### 9-3-3 外部条件・前提条件充足の可能性

PDM 上に記されている外部条件、前提条件及び両条件の充足可能性については、8-1 で記述のとおり、充足の可能性が懸念されるような外部条件、前提条件は見られない。

## 9-4 効率性

### 9-4-1 人的投入

#### (1) 日本側投入

本プロジェクトでは、総括／海岸保全をはじめとして、海岸工学分野を中心とする合わせて 10 分野の専門家投入を計画する。プロジェクトで策定する海岸保全基本計画（成果 2 の指標）、海岸災害対策施設計画（成果 3 の指標）、自治体レベルの市レベルの海岸災害対策、PMGIR における海岸災害対策のセクションの追加（成果 4）では、構造物対策が想定されており、適切な構成と考えられる。

成果 1 から成果 4 までの活動が時期をずらして順次実施されることになっているが、可能な部分は前の成果の結果を待たず、できる限り活動時期をオーバーラップさせて遅滞なく実施することが必要となる。

9-3-2 で既述のパイロット市での海岸防災対策構造物の建設がなくなったことは、効率性の観点からはプラスの要素である。国、海岸、各パイロット市の各レベルで計画策定の後、構造物の建設を行うことは、設計・施工管理等の専門家の投入が追加で必要とな

り、また、複数箇所での構造物建設の管理を行うことは工数が増えることから、現在の PDM どおり、戦略・計画の策定に集中する方が効率がよい。

## (2) ニカラグア側投入

ニカラグア側は SINAPRED を主体としながら、現状分析、リスク分析等に必要なデータの提供を担当する INETER、インフラ建設に知見のある MTI、気候変動対策全般を主管する MARENA、市の政策を支援、モニタリングする INIFOM、港湾を管理する EPN、漁業全般と漁港を管理する INPESCA が協力して参加する予定である。必要不可欠な機関を網羅した投入になっており、適正な投入計画と評価できる。関係機関が多いため、SINAPRED はこれらの機関の調整を効率的に行うことが求められる。

## 9-4-2 物的投入

本プロジェクトは、海岸災害に関わる戦略や計画の策定を主目的としたものであり、物的投入を伴う現地活動は計画されていない。

## 9-4-3 その他

### (1) カリブ海側のパイロット都市の追加について

9-3-2 で既述のとおり、パイロット都市は太平洋側の都市のみであったが、ニカラグア側の要請により、カリブ海側の都市の追加依頼があった。Puerto Cabezas (Bilwi)、Bluefields の 2 都市をパイロット都市として想定している。

カリブ海側はスペイン植民地時代からイギリス、オランダなどの侵入にさらされ、伝統的に中央政府の統治が手薄な地域である。人口が少なく、様々な行政情報も太平洋側ほど整備されていない。カリブ地域での事業の実施に向け、SINAPRED、INIFOM が市レベルとの強固な連携体制を有していることから、この 2 機関を通じパイロット市に関する詳細な情報をプロジェクト開始後早期に入手し、実施計画を立てることを提案する。一方で、CATAC が担当する地震・津波の観測、INETER の他部署が担当する気象観測については太平洋側、カリブ海側で同等レベルの観測がなされていることが確認された。カリブ海側の活動にあたって、これらの観測データを効率的に利用することを提言する。また、首都 Managua からのアクセスが国内線航空便に限られており、アクセスが悪い。現地のインフラも近年ようやく MTI による道路建設が進みつつあるが、陸路の移動手段は限られている。この 2 都市に関連する活動にあたり、ロジ面でも前広な出張予定の計画、現地での移動が必要な場合の手段の確保等配慮が必要である。

### (2) 本邦研修・第三国研修

本プロジェクトでは 1) 海岸保全、2) 総合防災の 2 件の本邦研修が予定されている。2 件の研修、特に「海岸保全」については、ニカラグア側関係者の海岸災害の種類、また構造物による海岸防災対策に対する理解のレベルが異なることから、可能な限り初期の段階で実施して共通認識を醸成することで、スムーズなプロジェクトの実施に寄与する可能性がある。



### (3) 他案件との重複・補完活動

3-5-1、3-6-2、4-4-1 (2) 他で既述の MTI が実施予定の Corinto Bypass は、国内で唯一の海岸防災に関連する大規模構造物対策プロジェクトであり、今後の海岸保全基本計画、海岸災害対策施設計画検討の指針となり得る事業である。本プロジェクト開始後も MTI との情報交換、連携を行うことで、この事業の成果、課題等を本プロジェクトで策定する予定の計画に反映することができる。

2018年1月から2023年1月にかけて実施中の技術協力プロジェクト「ニカラグア国地方自治行政能力強化プロジェクトフェーズ2」は、地方自治の制度基盤整備を目的とするプロジェクトであるが、本プロジェクトの協力機関である INIFOM を実施機関とするもので、市レベルの活動との相乗効果が期待できる。

## 9-5 インパクト

### 9-5-1 上位目標達成の見込み

上位目標	海岸災害対策が推進される。
指標	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 海岸保全基本戦略、海岸保全基本計画がニカラグア政府により、正式なものとなる。</li><li>2. 海岸災害対策施設計画の事業が、実施またはフィージビリティ調査の段階になる。</li><li>3. PMGIR ガイドラインに基づき、PMGIR に海岸災害対策セクションが追加される市の数が増える。</li><li>4. 改訂された PMGIR に基づき、海岸災害対策が市レベルで実施される。</li></ol>

指標 1. に示される海岸保全基本戦略、海岸防災基本計画等の国レベルの活動は SINAPRED が主導で進めるものであり、達成の見込みが比較的高い。指標 2. の海岸災害対策施設計画の事業が具体化されるかどうかは、事業の規模にもよるが、中央政府、他ドナー等からの資金の目途が立つかどうかにかかっており、やや達成への難度が高いと言える。指標 3.、4. に示される市レベルの活動については、市の人材、能力、財源等が限られていることから、プロジェクトの実施中に成果 4 関連活動でパイロット市以外への普及準備がどれだけ進捗するかにより、達成可能性が変わってくる。

### 9-5-2 波及効果

本プロジェクトの実施によって、下記の正・負のインパクト発現が予測される。

#### (1) プラス・インパクト

- ニカラグアでの海岸保全基本計画に基づく海岸管理と、構造物対策による海岸災害対策の重要性が理解され、全国レベルで実施されるようになる。
- 沿岸部が観光地となっている自治体が多く、海岸防災対策が進むことによって海岸沿いの観光地の安全性と信頼が増し、観光業にプラスとなる。
- 海岸の構造物が生物の生息基盤となり、生物多様性にプラスの影響がある。

## (2) マイナス・インパクト

- 構造物が観光地としての景観を損なうおそれがあるため、海岸保全基本計画、海岸災害対策施設計画の策定にあたっては、環境、利用、防護の両立を前提とすることが求められる。

## 9-6 持続性

### 9-6-1 政策面

本プロジェクトで策定される海岸保全基本戦略、海岸保全基本計画等の内容について SINAPRED 始め関係者の理解が十分に進まないまま進捗すると、プロジェクト終了後の持続性が確保されないおそれがある。プロジェクト実施中に他の関係機関の協力、参加を得て SINAPRED が内容を十分に理解し、自身の政策として自主的に内容を実現できるような状況が作れるかどうかにかかっている。

SINAPRED を含む複数のカウンターパートより、ニカラグアでは既に SINAPRED を中心として国の防災体制が確立されており、まったく新しい政策や計画を持ち込むのではなく、可能な限り既存の仕組みに沿った活動内容としてほしいとの要望がある。政策面の持続性を確保するために、この点は極めて重要となる。

### 9-6-2 組織・技術面

主要実施機関の SINAPERD はもともと研修実施による能力強化、早期警報による避難等ソフト面に強い組織であり、構造物対策の推進に関しては技術力の不足により、継続できない可能性がある。プロジェクト終了後も、MTI との密接な連携が継続できるかが持続性確保の鍵となる。海岸保全基本計画、海岸災害対策施設計画の内容を実施する際の基礎となる現状把握、技術分析についても、INETER からの継続的な情報提供が不可欠となる。

市レベルにおいてはもともと人材、技術力が限られており、防災対策の部署のみならず、公共事業対策の部署との協働が必要であるほか、MTI 等中央政府からの技術支援が海岸災害対策の継続に必須である。

### 9-6-3 財政面

特に構造物対策に対する予算は国レベル、市レベルとも限られており、必要な予算をどう確保するかが大きな課題となる。ニカラグアで活動するドナーの数も現状では限られており、財源に限りがある。SINAPRED の委員会で緊急性が高いプロジェクトと認定されれば優先プロジェクトとして予算がつきやすくなるため、SINAPRED の調整能力が問われる。

## 付 属 資 料

1. 主要面談者リスト
2. 調査日程（詳細）
3. SINAPRED 組織図
4. PDM、PO
5. Google Earth による海岸線変化の視覚化
6. 環境社会配慮 TOR 案（和文）
7. 協議議事録
8. パイロット対象候補市視察記録
9. フォローアップ調査質問状



付属資料 1. 主要面談者リスト



【ニカラグア側関係者】

(1) ニカラグア国家災害管理・防災機構（Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y tención de Desastres : SINAPRED）

名前	ポジション（西名）	所属部署もしくは組織
Gillermo González	Ministro-Director	
Xochilt Alvarez	Directora	División de Planificación y Proyectos
Edmond Barrera	Director	Dirección Organización Territorial e Institucional
Gabriel Paredes	Director	Dirección de Preparación para la Respuesta ante Emergencia
Norman Nora	Director	Dirección de Cooperación y Respuesta
José Dolores Morales	Responsable	Departamento de Capacitación Técnica y Respuesta
Yonlet Mercado	Analista de Plan	

(2) 運輸・インフラ省（Ministerio de Transporte e Infraestructura: MTI）

名前	ポジション（西名）	所属部署もしくは組織
Roger Ampié Guevara	Sub Director General	Departamento de Conservación Vial
Ronaldo Alvarado	Sub Director	Dirección General de Vialidad
Jerlins Úbeda Gutiérrez	Responsable de la División de Planes de Desarrollo	División de Planes de Desarrollo

(3) 環境・天然資源省（Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales: MARENA）

名前	ポジション（西名）	所属部署もしくは組織
Onservacion	Onservacion	Onservacion
Uromia Lucia Meza Orozco	Responsable	Emergencias Ambientales
Fernando Palacios	Espacialista	Ptarimonio Nacional y Biodiversidad

(4) ニカラグア国土調査研究所（Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales: INETER）

名前	ポジション（西名）	所属部署もしくは組織
Dr. Wilfried Strauch	Asesor en Ciencias de la Tierra del INETER Coordinador técnico CATAC, Coordinador técnico SAT Terremoto	Dirección Ejecutiva
Emilio Talavera	Director de Sismología	Dirección General de Geología y Geofísica (DGGG)
Francisco Méndez	Enlace	
Norwn L. Acosta	Espacialista de Tsunami	
Reynaldo M. Castaño G.	Director General de Recursos Hídricos	Dirección General de Recursos Hídricos
Marcio Benito Baca Salazar	Director General de Meteorología	Dirección General de Meteorología

(5) 地方自治振興庁 (Instituto Nicaraguense de Fomento Municipal: INIFOM)

名前	ポジション (西名)	所属部署もしくは組織
Ivan Lacayo	Director	
Néstor Lacayo	Direoctor de Fortalecimiento	
Adelina Mendoza	Presponsable de Gestión de Riesgos	
Maritza Puig	Directora de Desarrollo Local	
Victor Báez	Cooperación Extarngera	

(6) 港湾公社 (Empresa Portuaria Nacional: EPN)

名前	ポジション (西名)	所属部署もしくは組織
Virgilio Silva	President	
Pedro J. Sánchez	Gerente General	
Nevy Sánchez	Director Nacional de Seguridad y Protección Portuaria	
Camilo Mariínez	Director de Desarrollo	
Guillermo López	Director, Planificación y Desarrollo Estargégico	
Angel Mario López	Técnico de Enlace	
Natán Sevilla	Asesor del Análisi	

(7) 水産庁 (Instituto Nicaraguense de la Pescay Acuicultura:INPESCA)

名前	ポジション (西名)	所属部署もしくは組織
Freddy Medrano A.	Analista de Proyecto	
Carlos Alemán	Enlace	

(8) 外務省 (Ministerio de Relaciones Exteriores: MINIREX)

名前	ポジション (西名)	所属部署もしくは組織
Xochilt Prado	Especialista	
Hugette Chavaría P.	Asosora Técnica	

(9) チナンデガ県コリント市 (パイロット対象市候補)

名前	ポジション (英・西名)	所属部署もしくは組織
Absalón Martínez	市長	
Hector Romero Pérez	Director	Obras Públicas
Luis Acosta González	Técnico	Unidad de Mitigación de Gestión



## (10) レオン県ナガロテ市

名前	ポジション（西・和名）	所属部署もしくは組織
Claudia Leonor Tican Barios	市長	
Iyette West Glesta	Gerente General	
Jonatan Pérez	Técnico	Unidad de Mitigación de Gestión
Critician Barreto	Director	Obras Públicas

## (11) マナグア県サン・ラファエル・デル・スル市（パイロット対象市候補）

名前	ポジション（西・和名）	所属部署もしくは組織
Karla Ampié	副市長	
Martha N. Córdoba	Gerente General	
Mauricio Torres S.	Tésnico	Unidad de Mitigación de Gestión
Mabet Tinoco	マナグア県担当	INIFOM

## (12) カラソ県ディリアンバ市（パイロット対象市候補）

名前	ポジション（西名）	所属部署もしくは組織
Maylina Feigueroa A.	副市長	
Juan José Gutiérrez	Técnico	Unidad de Mitigación de Gestión

## (13) リバス県サン・フアン・デル・スル市（パイロット対象市候補）

名前	ポジション（英・西名）	所属部署もしくは組織
Mayra Solís Briceño	現市長	
Eslela Morales	次期市長 Secretaría Política Municipal	FSLN
Saloso Orozco	Técnico de Medio Ambiente	

## 【日本側関係者】

## (1) 日本国大使館

名前	ポジション	所属部署もしくは組織
中村 和人	大使	
熊倉 隆行	一等書記官	
永倉 草	専門調査員	

## (2) JICA ニカラグア事務所

名前	ポジション	所属部署もしくは組織
小谷 知之	所長	
對馬 圭吾	所員	
竹林 あゆ美	企画調査員	
Imelda Ríos	プログラム・オフィサー	



## 付属資料 2. 調査日程（詳細）



			●松元課長 (JICA/団長) ●山口団員 (JICA)	●小林団員 (評価分析)	●辻尾団員 (海岸災害対策)	●光本団員 (環境社会配慮 /海岸保全)
1	11月12日	土		日本発 17:05マナグア着	日本出発	
2	11月13日	日		資料整理	15:45マナグア着	
3	11月14日	月		9:00 JICAニカラグア事務所打合せ 14:00 SINAPRED 情報収集		
4	11月15日	火		9:00 MARENA 情報収集 11:00 INETER 情報収集 13:30 MTI 情報収集 15:00 INIFOM 情報収集		
5	11月16日	水		終日 サイト視察及び市役所法訪問 (Nagarote, León)		
6	11月17日	木		終日 サイト視察及び市役所訪問 (San Rafael del Sur, Managua)		
7	11月18日	金		終日 サイト視察及び市役所字訪問 (Diriamba, Carazo)		
8	11月19日	土		資料整理		
9	11月20日	日	日本発 17:05マナグア着	資料整理		
10	11月21日	月	9:00 JICAニカラグア事務所・団内打ち合わせ 14:00 INETER 情報収集			
11	11月22日	火	9:00 SINAPRED協議 14:30 INETER、MARENA 情報収集			
12	11月23日	水	午前 サイト視察及び市役所訪問 (Corinto, Chinandega) 15:00 SINAPRED、MINREX、 INETER、MARENA、SCCP 打合せ	終日 サイト視察及び市役所訪問 (Corinto, Chinandega)		
13	11月24日	木	団内打合せ/補足説明資料作成			
14	11月25日	金	午前 団内協議/資料整理 14:00 SINAPRED、INETER、INIFOM、 INPESCA、MARENA、MINREX、MTI、 EPN 協議 16:00 SINAPRED 協議、情報収集	終日 サイト視察及び市役所訪問 (San Juan del Sur, Rivas)		
15	11月26日	土	資料整理			
16	11月27日	日	資料整理			
17	11月28日	月	10:30 EPN 情報収集 13:30 MTI 情報収集 16:00 INIFOM 情報収集			
18	11月29日	火	午前 団内打合せ/資料整理 14:00 SINAPRED協議 (長官出席)			
19	11月30日	水	午前 団内打合せ/資料整理 14:30 INETER 面談			
20	12月1日	木	午前 団内打合せ/資料整理 14:30 SINAPRED、INETER、INIFOM、INPESCA、MARENA、MINREX、EPN			
21	12月2日	金	午前 資料整理 13:30 JICAニカラグア事務所報告 15:00 日本大使館報告			
22	12月3日	土	13:20 マナグア発			
23	12月4日	日	移動・ダラス泊			
24	12月5日	月	15:20 日本着			



### 付属資料 3. SINAPRED 組織図



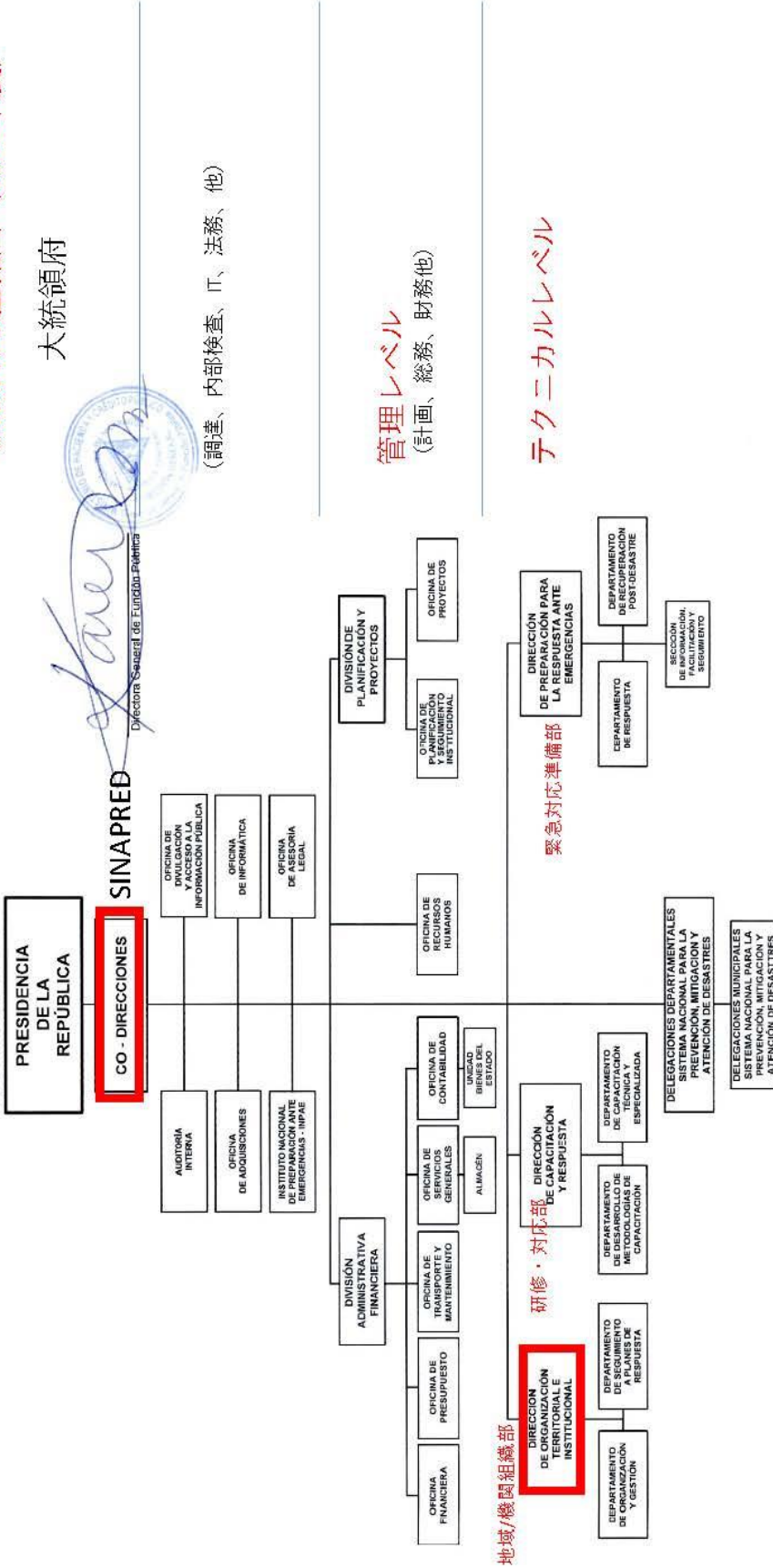




SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES  
ORGANIGRAMA 2022

SINAPRED組織図 (2022年度)

大統領府



管理レベル  
(計画、統務、財務、他)

テクニカルレベル

付属資料 4. PDM、PO



## Project Design Matrix

**Project Title: Project for Promotion of Disaster Risk Reduction Investment to Build Safe and Resilient Municipalities for Coastal Disasters**    **Version 0.0**

Implementation agency: National System for Disaster Prevention, Mitigation and Response (SINAPRED)    Date: October XX, 2023

Target Group: SINAPRED and related organizations    Period of the Project: 36 months from the first dispatch of expert

Project Site (pilot): Managua and selected areas

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p><b>Overall Goal</b></p> <p>Coastal disaster management is promoted.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coastal Disaster Management Basic Strategy and Basic Plan is officialized by the Government of Nicaragua.</li> <li>2. Project(s) of Coastal Disaster Prevention Facility Plan is in implementation or feasibility study phase.</li> <li>3. Number of coastal disaster prevention and mitigation part of PMGIR is increased according to revised guideline for PMGIR.</li> <li>4. Coastal Disaster Prevention project at municipality level is implemented at XX municipalities.</li> </ol> <p>*Figure of the indicator will be determined considering the results of the baseline survey.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Survey</li> </ul>	
<p><b>Project Purpose</b></p> <p>Framework to promote coastal disaster management at national and municipality level is established in Nicaragua.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Draft Strategy is approved by SINAPRED with basic consent on the coordination system among the related organizations.</li> <li>2. Draft Basic Plan is approved by SINAPRED.</li> <li>3. Financial arrangement for the priority project(s) in Coastal Disaster Prevention Facility Plan is proposed within SINAPRED.</li> <li>4. Disseminating/training plan using contents made in the Project is fixed/approved by SINAPRED.</li> <li>5. Budgeting mechanism to support municipalities based on PMGIR is proposed in SINAPRED.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Project Completion Report (Project Final Report)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The political priority of the disaster risk reduction does not decline.</li> <li>- Large scale disaster does not happen in Nicaragua.</li> </ul>
<p><b>Outputs</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Disaster management strategy of coastal area is identified as a national system by the Government of Nicaragua.</li> <li>2 The idea of the disaster management strategy of</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Draft Basic Coastal Disaster Management Strategy is formulated by SINAPRED and approved by JCC.</li> <li>1. Draft Basic Plan of coastal disaster management of the country is formulated corresponding the characteristics based on the</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Project record</li> <li>- Project record</li> </ul>	

<p>coastal area is materialized as a national system corresponding the characteristics along the Pacific and Caribbean Coasts.</p>	<p>understanding of coastal mechanism. 2. Outline plans at priority coast areas is prepared.</p>	
<p>3 Countermeasures according to the characteristics of the coast is understood and project formulation by related organization is prepared.</p>	<p>1. Draft Coastal Disaster Prevention Facility Plans of four coasts where pilot municipalities are formulated by SINAPRED and approved by JCC as a reference of the idea of the plan. 2. Material to explain idea of the Plan and points to consider which can be used for other area are prepared.</p>	<p>- Project record</p>
<p>4 System to promote coastal disaster prevention and mitigation by Municipal governments is structured.</p>	<p>1. The contents of training materials to improve the capacity in coastal disaster management of municipal governments are prepared. 2. Budgeting mechanism to support municipalities based on PMGIR is studied by SINAPRED. 3. Municipality level coastal disaster prevention and mitigation plan at four pilot municipality are formulated as a reference.</p>	<p>- Project record</p>
<p><b>Activities</b></p>		
<p>1. 1.1. Data collection and situation assessment on coastal disasters (tsunami, storm surge, high waves and coastal erosion) in Nicaragua 1.2. Data collection and situation assessment on environment, utilization, and development in coastal area 1.3. Analysis on related organizations and their responsibilities in coastal management 1.4. Study on the matters to be considered in the national strategy. 1.5. Formulation of Draft Coastal Disaster Management Basic Strategy at the national level 1.6. Activities on capacity development such as Seminar and/or Workshop regarding Coastal Disaster Management Basic Strategy</p>	<p><b>Japanese Side</b></p> <p>Experts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leader/Coastal Management</li> <li>- Coastal Hazard Analysis (tsunami, storm surge, wave)</li> <li>- Coastal Mechanism/ Erosion Measures</li> <li>- Risk Analysis/Evaluation</li> <li>- Mitigation Measures against coastal disasters</li> <li>- Planning and Design of Coastal Structure</li> <li>- Local Disaster Risk Reduction</li> <li>- Coastal Area Development</li> <li>- Environmental and Social Consideration</li> </ul>	<p><b>Inputs</b></p> <p><b>Nicaraguan Side</b></p> <p>(1) Assignment of Counterpart Personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Project Director</li> <li>• Project Manager</li> <li>• Counterparts</li> </ul> <p>(2) Facilities and costs to implement the project</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Office space and facilities for Japanese experts and a meeting room</li> <li>• Utilities and internet connection</li> <li>• Travel costs of Nicaraguan counterparts</li> <li>• Cooperation for the pilot projects (e.g., temporary relocation)</li> </ul>
		<p>- Large scale of turnover and change of counterparts are not frequently happened.</p> <p><b>Pre-conditions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The government including INETER, INIFOM, INPESCA, MTI, MARENA EPN and SCCP support the Project implementation.</li> </ul>

<p>2.</p> <p>2.1. Hazard analysis at the national level</p> <p>2.2. Situation assessment of land use, the future development plan, damages caused by coastal disasters and hazard exposure (population, assets, high risk areas)</p> <p>2.3. Determination of protectable coastal areas with viewpoint of environmental and social consideration including implementation of SEA.</p> <p>2.4. Determination of suitable mitigation directions for the areas determined by 2.3</p> <p>2.5. Formulation of Coastal Disaster Management Basic Plan based on the results of 2.1 to 2.4</p> <p>2.6. Activities on capacity development such as Seminar and/or Workshop regarding Coastal Disaster Management Basic Plan,</p> <p>3.</p> <p>3.1. Identification of protectable coastal areas at the municipal level in the pilot municipalities</p> <p>3.2. Identification of possible measures and study of the alternatives with consideration of gender equality</p> <p>3.3. Evaluation of the possible alternative measures with viewpoint of environmental and social consideration including implementation of SEA.</p> <p>3.4. Determination of suitable measures based on 3.1. to 3.3.</p> <p>3.5. Formulation of Coastal Disaster Prevention Facility Plan based on the results of 3.1 to 3.5</p> <p>3.6. Study of financial arrangement on the priority project(s)</p> <p>3.7. Activities on capacity development such as Seminar and/or Workshop regarding coastal disaster prevention planning</p>	<p>- Institutionalization / Dissemination Plan</p> <p>Training in Japan</p> <p>(1) Coastal Management</p> <p>(2) Comprehensive Disaster Risk Reduction</p> <p>• Local cost for the activities of Japanese expert(s).</p>	
---	--	--

<p>4.</p> <p>4.1. Consideration of Structural measures in pilot municipalities with consideration of gender equality</p> <p>4.2. Evaluation of effectiveness and cost to prioritize projects in pilot municipalities with viewpoint of gender equality</p> <p>4.3. Integration of coastal disaster section of the municipal comprehensive disaster prevention plan (Plan Municipal de Gestion Integral de Riesgos: PMGIR) in pilot municipalities</p> <p>4.4. Formulation of budgeting plan of each project formulated based on 4-3 in pilot municipalities.</p> <p>4.5. Preparation of contents of trainings and guideline of PMGIR to integrate coastal disaster section by SINAPRED.</p> <p>4.6. Preparation of budgeting mechanism for municipalities based on PMGIR</p> <p>4.7. Activities on capacity development such as Seminar and/or Workshop regarding coastal disaster prevention and mitigation planning in municipality level</p>			
---	--	--	--



**Tentative Plan of Operation**

Version 0

Dated XX, October 2023(Date of RD sign)

**Project Title: Project for Promotion of Disaster Risk Reduction Investment to Build Safe and Resilient Municipalities for Coastal Phenomena in Nicaragua**

														Monitoring			
Inputs	Year	1st Year				2nd Year				3rd Year				Remarks	Issue	Solution	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
<b>Expert</b>																	
Leader/Coastal Management	Plan																
	Actual																
Coastal Hazard Analysis (tsunami, storm surge, wave)	Plan																
	Actual																
Coastal Mechanism/ Erosion Measures	Plan																
	Actual																
Risk Analysis/Evaluation	Plan																
	Actual																
Mitigation Measures against coastal disasters	Plan																
	Actual																
Planning and Design of Coastal Structure	Plan																
	Actual																
Local Disaster Risk Reduction Planning/Guideline	Plan																
	Actual																
Coastal Area Development	Plan																
	Actual																
Environmental and Social Consideration	Plan																
	Actual																
Institutionalization / Dissemination Plan	Plan																
	Actual																
<b>Equipment</b>																	
As necessary	Plan																
	Actual																
<b>Training in Japan</b>																	
Coastal Management	Plan																
	Actual																
Comprehensive Disaster Risk Reduction	Plan																
	Actual																
<b>In-country/Third country Training</b>																	
As necessary	Plan																
	Actual																
Activities	Year	1st Year				2nd Year				3rd Year				Responsible Organization		Achievements	Issue & Countermeasures
Sub-Activities		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japan	Nicaragua		
<b>Output 1:</b>																	
1.1 Data collection and situation assessment on coastal disasters (tsunami, storm surge, high waves and coastal erosion) in Nicaragua	Plan	■															
	Actual																
1.2 Data collection and situation assessment on environment, use and development in coastal area	Plan	■															
	Actual																
1.3 Analysis on related organizations and their responsibilities in coastal management	Plan	■															
	Actual																
1.4 Study on the matters to be considered in the national strategy	Plan		■														
	Actual																
1.5 Formulation of Draft Coastal Disaster Management Basic Strategy at the national level	Plan			■	■												
	Actual																
1.6 Activities on capacity development such as Seminar and/or Workshop regarding Coastal Disaster Management Basic Strategy	Plan	■	■	■	■												
	Actual																





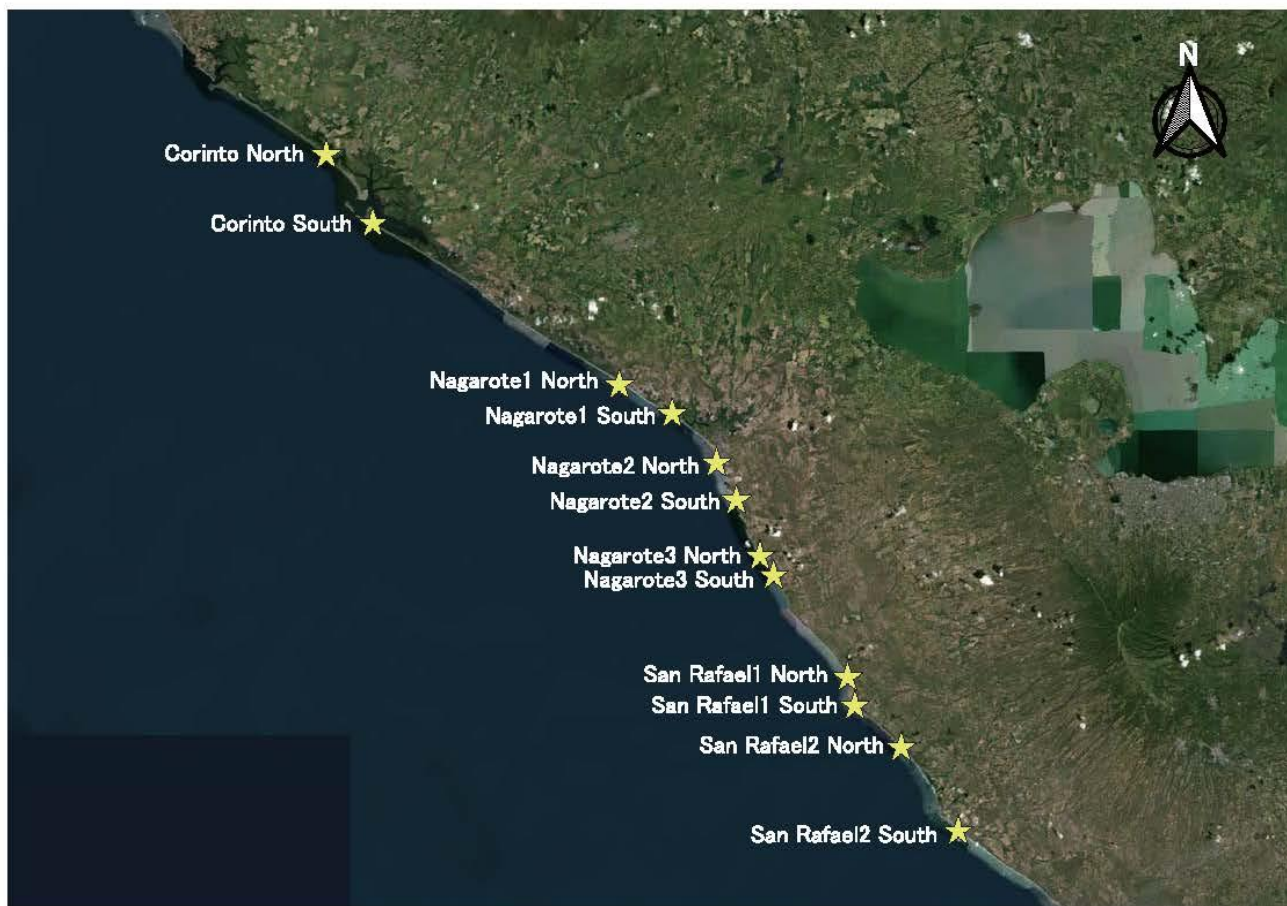


付属資料 5. Google Earth による海岸線変化の視覚化



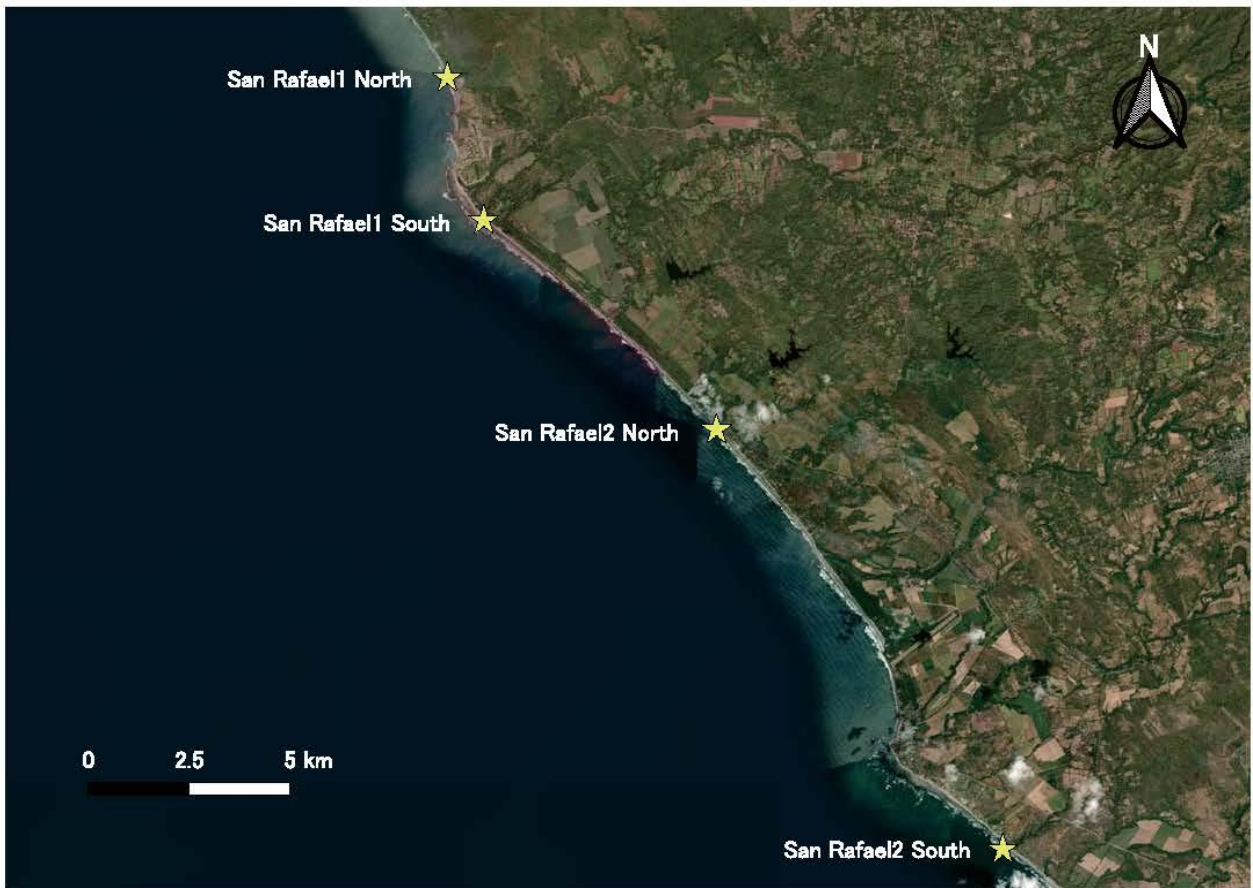
ニカラグア国  
海岸災害に強い地域作りのための事前防災投資促進プロジェクト詳細計画策定調査  
(環境社会配慮／海岸保全)

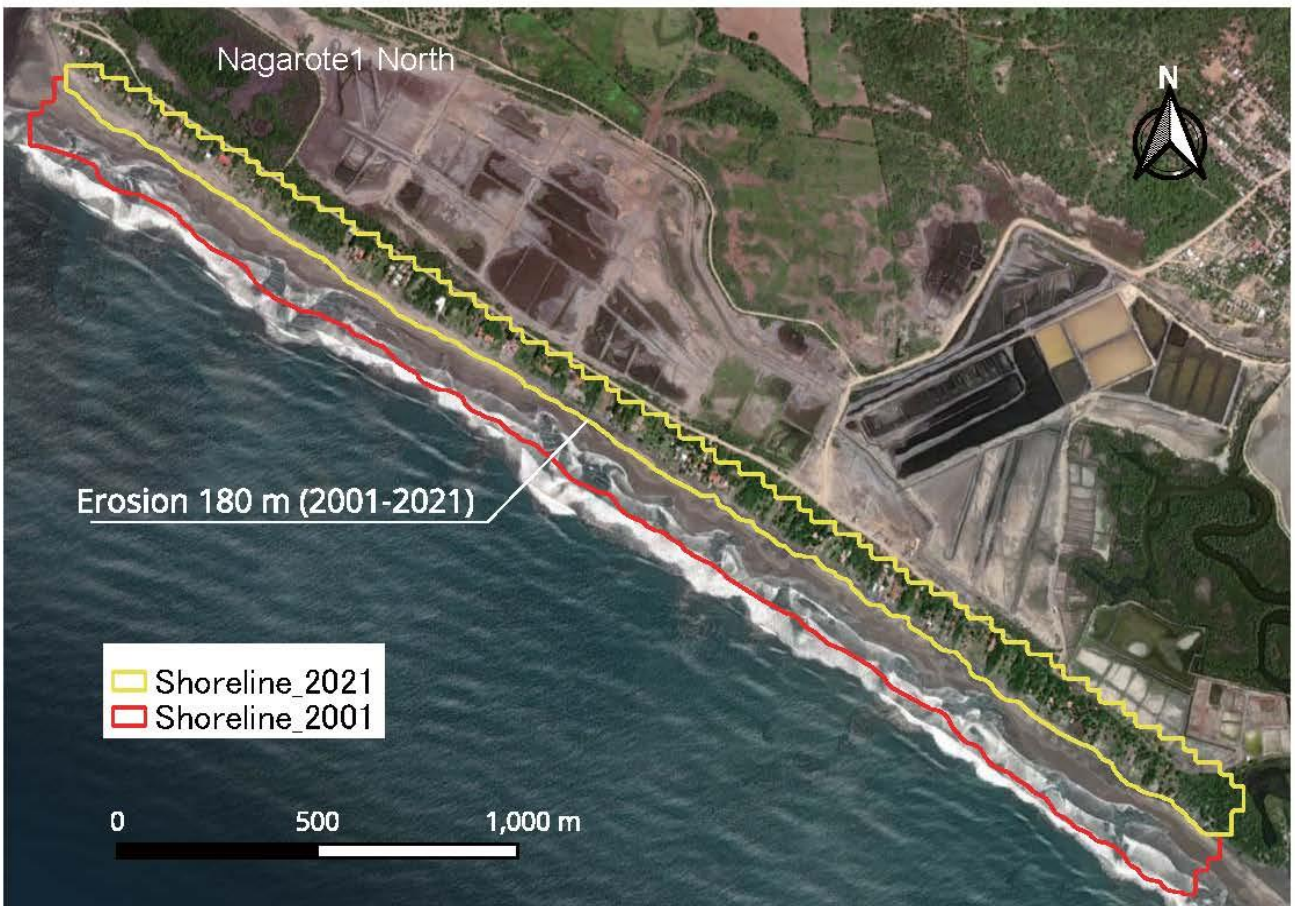
GoogleEarthによる海岸線変化の視覚化



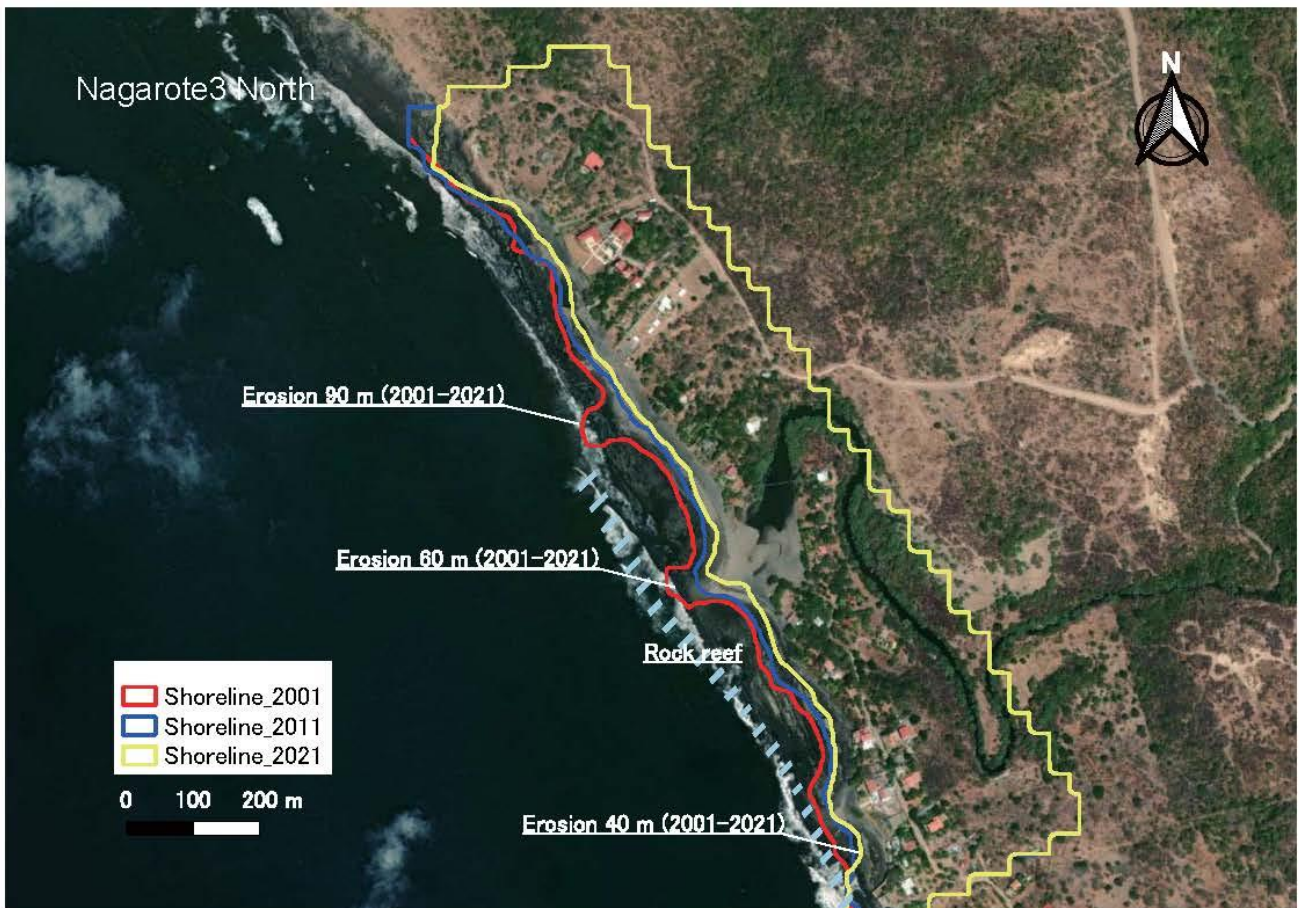
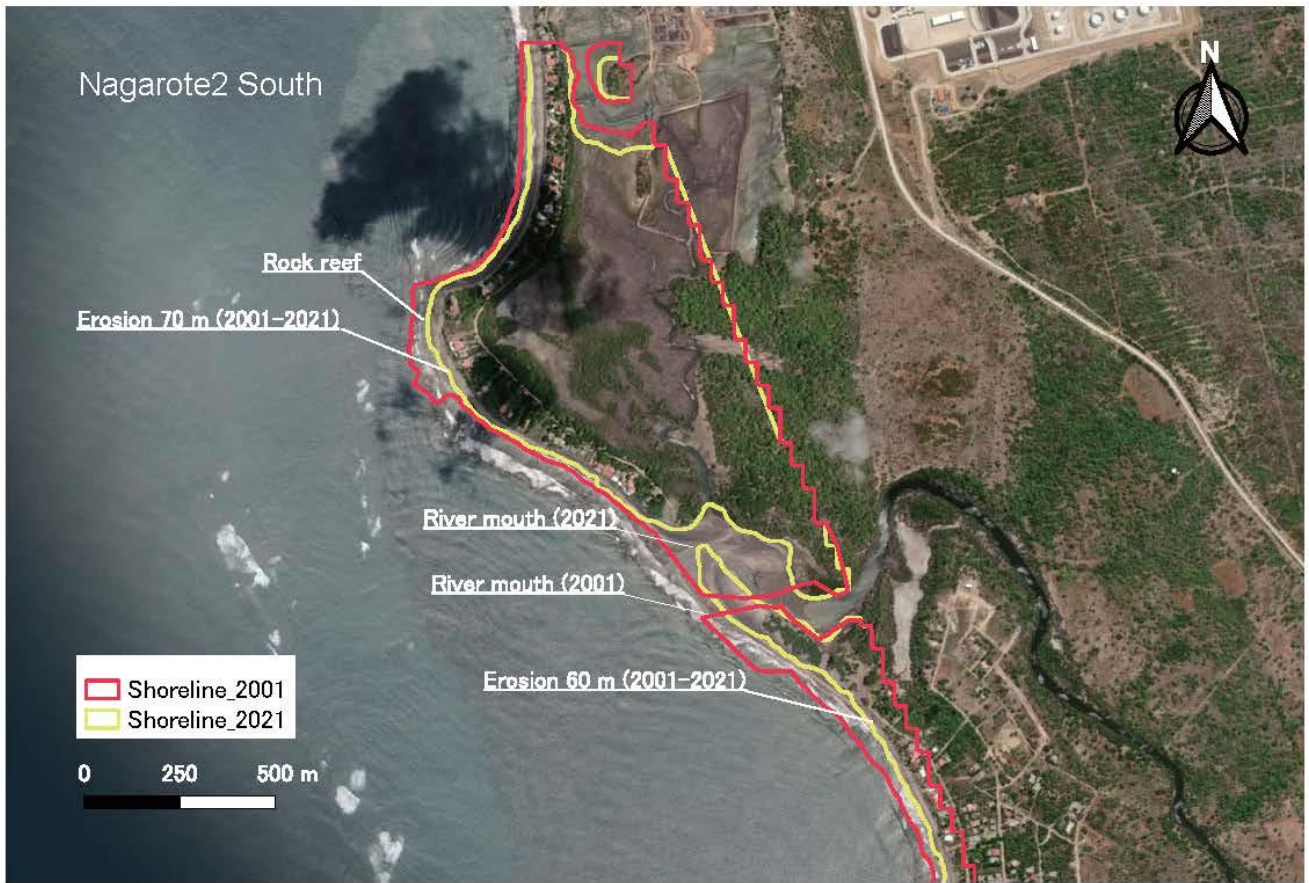


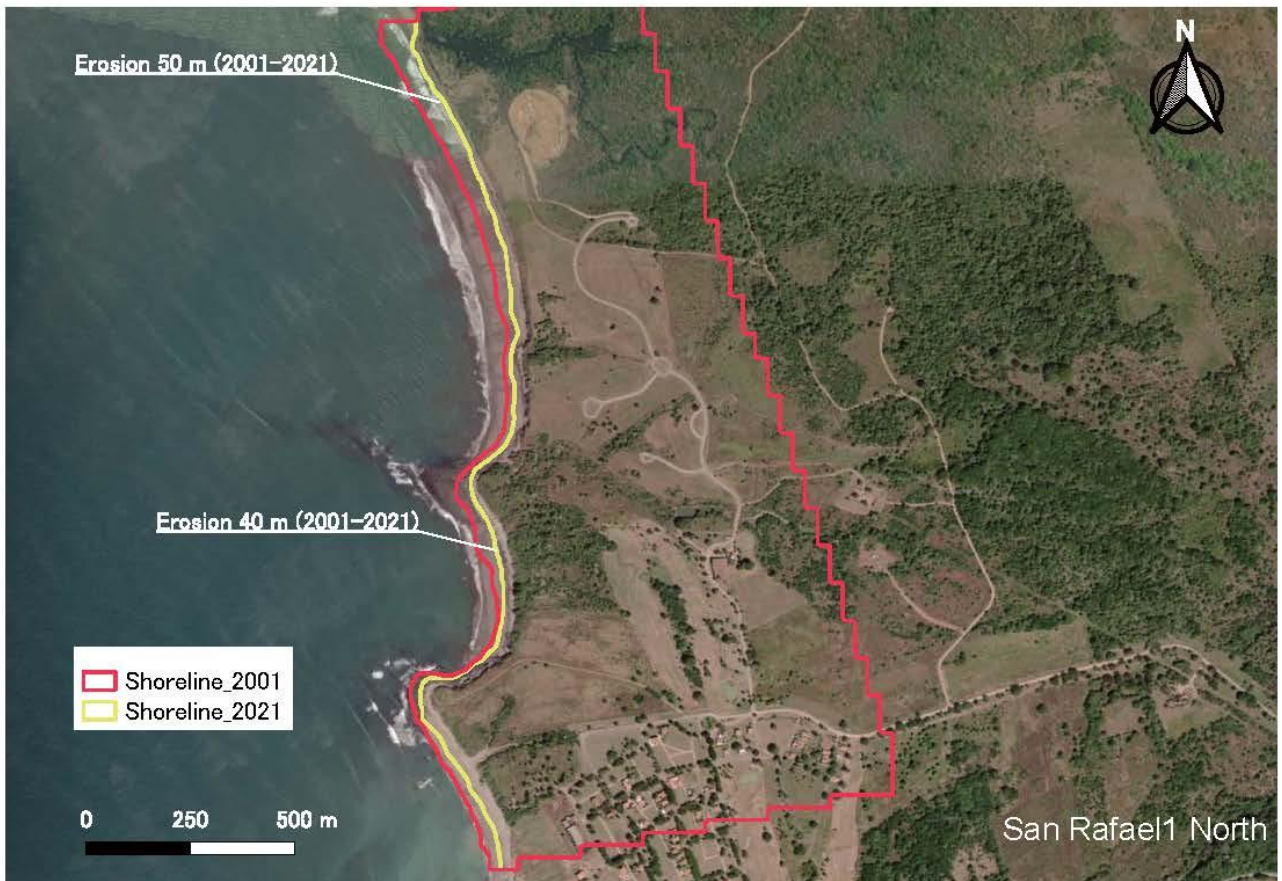


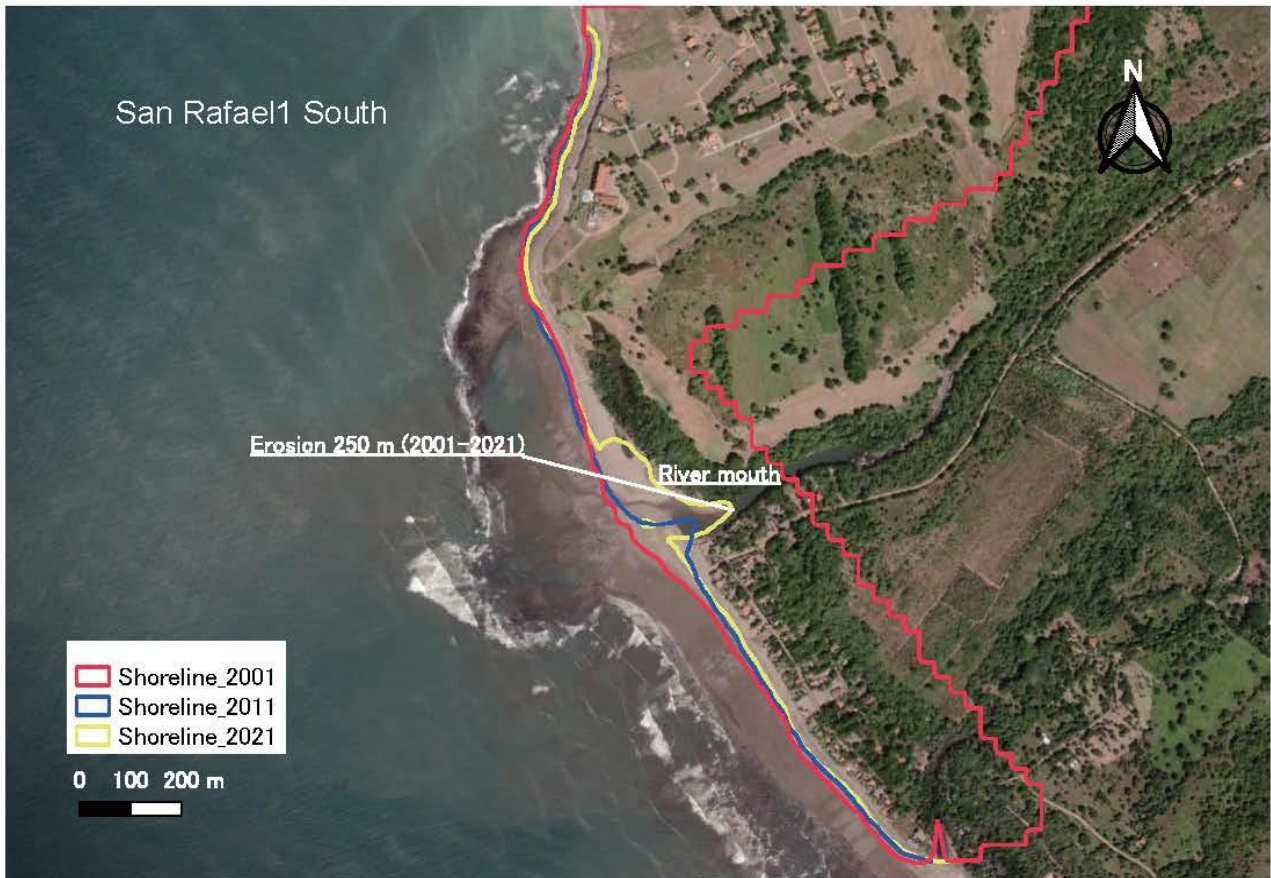


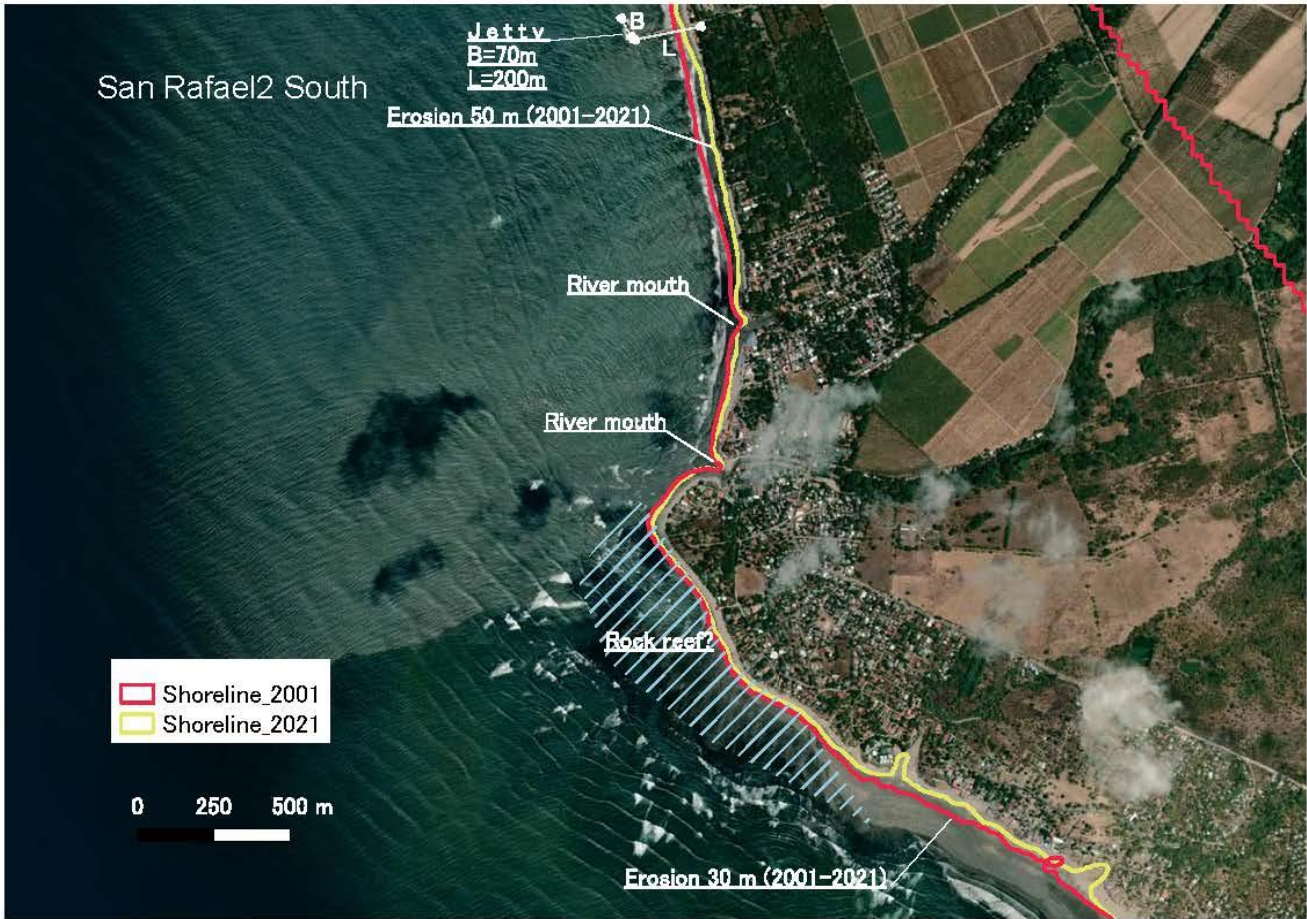
















付属資料 6. 環境社会配慮 TOR 案（和文）



## 環境社会配慮 TOR 案（和文）

ニカラグア国海岸災害に強い地域づくりのための事前防災投資促進プロジェクト詳細計画策定調査（調査）期間中に、JICA 環境社会配慮ガイドライン（JICA ガイドライン）及び政令 20-2017 天然資源の持続的利用のための環境評価・許認可制度に則り、戦略的環境アセスメント（SEA）を実施する。SEA の TOR は以下を含むが、これに限定されるものではない。

1. 国家防災・緩和・対応システム（SINAPRED）、関連機関、JICA 調査団により SEA チームを構成し、この活動が基本計画策定のプロセスに適切に組み込まれるようにする。
2. プロジェクトサイト及びその周辺での、既存の開発方針、計画、プロジェクト、調査及び公共／民間の投資を確認する。
3. 市民参加のシステム、情報公開、ニカラグアの法律と JICA ガイドラインのギャップ、関連当局の概要など、環境社会配慮に関連する最新の法律を確認する。
4. 災害リスク軽減対策に対する環境的及び社会的制約を特定する。
5. 環境社会配慮も勘案した上で、政策、計画等の目的・目標の検討を行い、諸制約の中で目的を達成するために戦略的シナリオ、概念、及び優先順位付けを考慮して提案された代替案を検討する。その上で、本事業における政策や計画の内容（開発予測、対策のリスト、ルートや将来の開発区域の地図等）の検討を行う。
6. スコーピング（評価すべき環境社会の課題とその方法、指標及び評価基準を特定する）を実施する。
7. 土地利用、自然環境、先住民族の居住地域、経済的及び社会的条件のような、既存の環境社会条件のベースライン調査を実施する。
8. 「プロジェクトを実施しない」オプションを含む代替案による考えられる影響の比較分析を実施する。
9. スコーピングに基づいて起こりうる影響を分析し、予想される環境社会への影響に基づいて緩和策とモニタリング方法を提供する。
10. ベースラインとなる環境社会の状況（土地利用、自然環境、先住民族の生活区域及び経済社会状況等）の確認を行う。
11. 相手国側の環境社会配慮制度・組織の確認

- 1) 環境社会配慮(環境影響評価、住民移転、住民参加、情報公開等)に関連する法令や基準等
  - 2) 「JICA 環境社会配慮ガイドライン」との乖離
  - 3) 関係機関の概要
12. 選択した計画の影響を回避、最小化、補償するための緩和策及び/またはモニタリング方法（モニタリング項目、頻度、及び方法）を含む基本計画に反映するための推奨事項を準備する。
  13. ステークホルダー分析を実施し、会議、参加者、協議方法、少なくとも 2 回（1）スコーピング時 2）SEA レポート草案の作成時）開催される議題などの目的を特定することにより、ステークホルダー利害関係者会議の実施を支援する。
  14. SEA レポートを作成し、ステークホルダーや関連機関からのコメントを取り入れて最終化する。
  15. 基本計画におけるプロジェクトの暫定的なスコーピングを実施する。
  16. 必要に応じて、基本計画策定後、比較代替案検討により選定された優先パイロット事業についてスコーピングを行う。具体的には、重点プロジェクトの環境アセスメントに必要な環境社会影響項目の選定、調査・予測手法の決定を行う。
  17. 必要に応じて、優先パイロットプロジェクトについて、スコーピング、比較代替検討を含む影響予測、緩和策の作成、環境管理計画の作成、モニタリング計画の作成が行われる。このプロセスには、必要に応じて利害関係者会議の実施も含まれる。

以上

## ニカラグア国でカテゴリ I とされた事業に対する環境社会配慮 TOR 案（和文）

ニカラグア国海岸災害に強い地域づくりのための事前防災投資促進プロジェクト詳細計画策定調査（調査）を受け、また JICA 環境社会配慮ガイドライン（JICA ガイドライン）及び政令 20-2017 天然資源の持続的利用のための環境評価・許認可制度に則り、カテゴリ I（JICA 環境社会配慮ガイドラインのカテゴリ A に相当）とされた海岸災害対策事業（防潮堤、防波堤、内陸部の嵩上げ、避難施設、輪中、離岸堤、突堤等）に対し環境影響評価を実施する。TOR は以下を含むが、これに限定されるものではない。

1. 国家防災・緩和・対応システム (SINAPRED)、関連機関、JICA 調査団により Project Management Unit (PMU) を構成し、この活動がニカラグア国全体の保全計画策定の方針に則るようになる。
2. プロジェクトサイト及びその周辺での、既存の開発方針、計画、プロジェクト、調査及び公共／民間の投資を確認する。また、関連する文献調査を行う。
3. 市民参加のシステム、情報公開、ニカラグアの法律と JICA ガイドラインのギャップ、関連当局の概要など、環境社会配慮に関連する最新の法律を確認する。
4. 災害リスク軽減対策に対する環境的及び社会的制約を特定する。
5. 環境社会配慮も勘案した上で、政策、計画等の目的・目標の検討を行い、諸制約の中で目的を達成するために戦略的シナリオ、概念、及び優先順位付けを考慮して提案された代替案を検討する。その上で、本事業における政策や計画の内容（開発予測、対策のリスト、ルートや将来の開発区域の地図等）の検討を行う。
6. スコーピング結果に基づき、環境社会に対する調査項目を定める。
7. 評価すべき環境社会の課題とその方法、指標及び評価基準を特定する。
8. 「プロジェクトを実施しない」オプションを含む代替案による考えられる影響の比較分析を実施する。
9. スコーピングに基づいて起こりうる影響を分析し、予想される環境社会への影響に基づいて緩和策とモニタリング方法を提案する。
10. ベースラインとなる環境社会の状況（土地利用、自然環境、先住民族の生活区域及び経済社会状況等）の確認を行う。
11. 相手国側の環境社会配慮制度・組織の確認

- 1) 環境社会配慮(環境影響評価、住民移転、住民参加、情報公開等)に関連する法令や基準等
  - 2) 「JICA 環境社会配慮ガイドライン」との乖離
  - 3) 関係機関の概要
12. 選択した計画の影響を回避、最小化、補償するための緩和策及び/またはモニタリング方法(モニタリング項目、頻度、及び方法)を含む事業計画に反映するための推奨事項を準備する。
  13. ステークホルダー分析を実施し、会議、参加者、協議方法、少なくとも 2 回(1) スコーピング時 2) 環境影響評価報告書案の作成時) 開催される議題などの目的を特定することにより、ステークホルダー利害関係者会議の実施を支援する。
  14. 環境影響評価報告書を作成し、ステークホルダーや関連機関からのコメントを取り入れて最終化する。

以上

付属資料 7. 協議議事録





SINAPRED との打合せ、質問票の確認	
1. 日時	2022 年 11 月 14 日 14 : 00—16:00
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	Gillermo González, Ministro-Director Xochilt Alvarez, Directora, División de Planificación de Proyectos Edmond Barrera, Director, Organización Territorial e Institucional Gabriel Paredes, Director, Preparación para la Respuesta de Emergencia Norman Nora, Director, Dirección de Cooperación y Respuesta José Dolores Morales, Responsable del Departamento de Capacitación Técnica Xochilt Pardo, 外務省専門家
日本側	小谷 知之 JICA ニカラグア事務所 所長 對馬 圭吾 JICA ニカラグア事務所 所員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所 企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全) 小林 美紀 コンサルタント (評価分析)

### 1. 小谷 JICA ニカラグア事務所長、Gillermo González SINAPRED 長官冒頭挨拶

### 2. PDM 案及び案件概要説明

辻尾団員より、PDM 案と JICA 地球環境部作成のプレゼンテーションの抜粋を投影して、案件の概要と考え方について説明した。

### 3. SINAPRED 長官コメント

- ・今回調査の意義は以下のとおり
  - 調査団が海岸の状況について知識を得られる。
  - 調査団と地方の人との対話ができ、その結果地方の人たちが自らの開発に参加することができる。
  - 国土調査院 (INETER) は、科学、気象学面で大きな役割を果たすことになる。
- ・成果 1 の国レベルでの海岸災害対策方針の策定にあたり、環境天然資源省 (MARENA) が気候変動の担当省庁となるため、連携が必要
- ・漁業に対する配慮が重要な観点となる。漁民のコミュニティもプロジェクトの関係者となる。
- ・住民が直面している現実を認識し、その現実に対応するようにプロジェクトの内容を調整してほしい。
- ・国家貧困撲滅計画 (Plan Nacional de Lucha contra Pobreza) 2022-2026 は国の重要な政策であり、これと整合するようにプロジェクトをデザインする必要がある。

#### 4. 辻尾団員より、事前に作成した資料を使い海岸災害の定義について説明

#### 5. SINAPRED 長官コメント

- MARENA は海岸の利用を管轄している。また沿岸のマングローブの保全についても大学との協定を結んでおり、MARENA との協議が不可欠。
- プロジェクトの有効性を確保するため、構造物関連では運輸インフラ省（MTI）との連携が必要。
- 調査中、住民との対話を大切にしてほしい。
- ニカラグアの状況を知ってもらうため、ニカラグアでの自然災害について説明する。
  - 海岸での浸水が深刻な問題
  - ハリケーンはカリブ海側で発生するが、近年は国土を横断して全国に被害をもたらしている。一例を挙げると 2020 年のハリケーン IOTA、ETA。
  - 調査によると、海岸浸食は太平洋岸だけでなく、カリブ海沿岸でも問題となっている。
  - 1992 年の津波では、太平洋沿岸の 90% の伝統的漁民が資産を失った。
- INETER とプロジェクトに必要なデータの提供についてよく話してほしい。
- 国レベルの計画を策定することは、トップダウンで活動を進めるために有効な手段である。

#### 6. 質問票の確認

SINAPRED から事前に回答のあった質問票をもとに、以下のとおり追加の確認を行った。

- 質問票 2-1 地方レベル既存の防災政策・計画について  
(質問) この質問に対して、市マルチハザード対応計画 (Planes Municipales de Respuesta Multiamenazas) に言及がある他、Diriamba 市からの回答で、同対策を毎年更新しているとの回答があったため、PMGIR とマルチハザード対策の関係について教えてほしい。

(回答) マルチハザード対応計画は国の計画で、一定のフォーマットに従って国レベルの各セクター、市レベル等の計画を立てることができる簡潔で使いやすいフォーマット。国の方針に従っていろいろな分野やレベルで計画を策定することができ、国内の全市で毎年内容を更新している。一方、PMGIR は 2005 年に初版が作られて 5 つのパートに分かれている。その後も何度か改定があり、2019 年に JICA の BOSAI 2 で San Juan del Sur 市で改訂したものが最新版。SINAPRED としては、各市にはマルチハザード対応計画とともに、より充実した内容の PMGIR を策定してほしいのと希望があり、この 2 つの計画は相互補完しながら共存できるものと考えている。

- 質問票 3-1 防災関連予算配布の仕組みと SINAPRED の役割

国の通常予算と国家防災基金 (Fondo Nacional Para Desastres) の役割、目的の再確認

(回答) 国家防災基金は実際に災害が起こった際に使える基金。防災は通常予算となるため、本技術協力のニカラグア側投入をはじめ、防災関連の予算は通常予算となる。

- 構造物建設の際、国と市のプロジェクトはどのように振り分けるのか

(回答) 規模の大きく、かつ減災のように大局からの計画が必要なプロジェクトは国のプロジェクトとなり、国家予算か援助機関からの資金を手当てする。規模の小さなプロジェクトは各市

が計画を立て、予算措置も市が行う。

- 職員のバックグラウンドに関して、土木工学の内容を教えてください。

(回答) 土木は特定の専門分野ということではなく、インフラに関する建設、施工管理、維持管理など全体をカバーする経験がある。

- 海岸災害事業は Corinto のみであるが、他の海岸域では被害は発生していないのか。

(回答) 質問票の理解が間違っていた。他の箇所でも被害が報告されている。データを整理しているので、後日共有する。

以上

環境・天然資源省（MARENA）との打合せ、質問票の確認	
1. 日時	2022年11月15日9:00—11:00
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	Uromia Lucia Meza Orozeo, Resp. Emergencias Ambientales MARENA Fernendo Pokcio, Especialista, xxc P. NYB, MARNA Edmond Barrera, Director, Organización Territorial e Institucional, SINAPRED
日本側	竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策） 光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全） 小林 美紀 コンサルタント（評価分析）

### 1. PDM 案説明

小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。プロジェクトには国のレベルの海岸災害対策方針策定が含まれるため、前日の SINAPRED との協議で SINAPRED 長官より、気候変動対策を担当している MARENA と連携するようとの指示があったことを伝えた。

### 2. MARENA からの質問票への回答をもとに、必要な項目について以下のとおり追加の確認を行った。

海岸災害リスク管理に係る国レベルの法律として、市に関する法律の回答をいただいたが、市が直接海岸防災を行うのか？

→市が直接海岸災害リスク管理を実施することはない。

海岸域開発法において、MARENA の果たす役割は何か？

→MARENA は、17 の保護区を設定している。保護区の中には、住民もいる。

市民参加法において、MARENA の果たす役割は何か？

→住民参加のためのキャンペーンを企画し、モデル対話を行うなど住民参加を活性化させてあらゆる事業が住民参加による総意の下に実施されるよう先導する。

貧困撲滅と人間開発のための国家計画 2022-2026 において、MARENA の果たす役割は何か？

→この計画は、開発計画と呼ばれていたものが変更されて上記になった。計画に則って計画、行動、活動することが MARENA の役割である。

予防及び緩和策の国家計画において、MARENA の果たす役割は何か？

→主体的にリスクマネジメントを実施する。例えば津波に関する緩和策について制度的な整備をする。保護区のうち 90 %には、その中に住民がいる。

中米統合機構（SICA）の 5 方針の中の一つとして、PMGIR が統合防災管理計画に寄与するためのカギとなるツールとなるとあるが、5 方針を示されたい。

- 1) 環境及び社会の持続可能性
- 2) ジェンダーの公平性
- 3) 持続可能な競争力
- 4) 地域統合
- 5) 人間開発及び社会的包摂

である。

予防、緩和、注意のための国家システム委員会において、MARENA が第 2 レベルの組織との回答だが第 2 レベルとはどういうことか？

→第 1 レベルは災害に対して緊急に動くべき組織（警察、赤十字など）であり、第 2 レベルの組織は災害後の復旧活動に携わる組織である。MARENA は第 2 レベルの組織として、環境の回復に努める。

環境影響評価の審査は、中央政府の MARENA のみが行うのか？ カテゴリ分類で比較的影響が小さいとされるものは自治体が審査するということはないのか？

→すべて MARENA が行う。

MARENA が災害管理、緊急時対応及び環境における不測の事態を行うと回答があったが、MARENA の負担を超えていないか？

→これらに対して、MARENA は調整役となって活動する。

環境影響評価を委託されるコンサルタント会社の質を保つための登録制度はあるか？  
登録制度はない。

どのように環境影響評価の質を保つのか？

→環境影響評価の仕様書を事業主体だけでなく、MARENA を中心とする政府内で策定する。

今後 JICA 事業で環境影響評価を現地再委託する場合のため、再委託候補のリストをいただけないか？

→個人的に環境影響評価を再委託できる民間会社、大学、研究者を知ってはいるが、それは MARENA の業務分掌上公表できない（補足：利益相反になるため）。

パイロットサイトの候補である 5 つの市の周辺に保護区域はあるか？

→保護区域のマップがあるので、確認できる。Nagarote は無いが、他のところは確認が必要である。マップを提供できるので確認してほしい（マップ要請中）。

気候変動適用に関しても MARENA の所掌とのことであるが、ハザードに関する気候変動影響のデータはあるか？

→カリブ海側のいくつかの箇所で既に影響が発生している。加えて、海面上昇や珊瑚礁への影響など MARENA で取り扱っている。

以上

ニカラグア国土調査院（INETER）との打合せ、質問票の確認	
1. 日時	2022年11月15日 11:00-12:00
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	Dr. Wilfried Strauch, Asesor en Ciencias de la Tierra del INETER Coordinador técnico CATAAC, Coordinador técnico SAT Terremoto Emilio Talavera, Director Sismología Francisco Méndez, Enlace
日本側	竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所 企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所 プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント（評価分析） 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策） 光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全）

## 1. PDM 案説明

小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。前日の SINAPRED との協議で SINAPRED 長官より、INETER からのデータの提供が重要であり、連携するように指示があったことを伝えた。

## 2. 質問票を基に調査団から INETER へ質疑

- 観測データの有無について、教えてほしい。  
⇒潮位データは2つのネットワークで観測している。1つは典型的なもので10分毎に計測しているもの。2つ目は津波警報用のものだが、観測地点が少なく、データも評価が不十分である。
- その他海洋観測データはないか。  
⇒海洋関係のデータ観測は潮位のみで、波浪や流れの観測はない。この点、エルサルバドルなどとの海洋観測の連携が重要と考えている。津波はもうデータを連携しているが、波浪や流れなどの分野でこれから連携の可能性を考えている。
- 津波に関して、INETER で所有しているシステムは早期警戒用であるが、ハザード分析にも使用できるか。  
⇒いくつかのシナリオで計算できるので、ハザード分析にも適用可と考えている。詳細は一度、オフィスを訪問して見てほしい。  
⇒承知した。後日、訪問する。
- 津波は CATAAC で実施しているが、その他のハザード分析はあるか。  
⇒WB 資金のプロジェクトでハリケーンのハザード分析を実施している。本件を担当していないので、詳細は後日、報告書を確認したい。
- 計測・測量データについて提供できるものは何か。  
⇒海岸線データ、海底地形データなども全国的なものがあるのと、一部では特定の情報を更新したものもある。これらのデータは提供できる。

- 気象系のデータ観測も実施しているのか。パイロットサイト周辺のものを提供いただきたい。  
⇒気象系の観測データ（雨、気温など）もあるため、別途リクエストしてほしい。  
⇒承知した。SINAPRED を通じてリクエストする（現在リクエスト中）。
- プロジェクト内容について質問はあるか。  
⇒コリントなど、太平洋沿岸では津波に対して垂直避難をすべきと考えている。日本のような大規模構造物で防護することは想定できない。  
⇒我々も大規模な構造物での対応は想定していない。
- 沿岸部に位置する石油会社がいつくかデータを観測しているものもあるので、確認するとよい。
- 津波ハザードマップに関して、一律 15m というマップ以外に、3 ランク（5m、10m、15m）で示したものもある。  
⇒提供可能であれば提供いただきたい（リクエスト中）。
- CATAC は JICA のトレーニングプログラムを活用している。現在も次のプログラムを検討中である。
- IOC の Tsunami Ready も取り組んでいる。コミュニティが重複するかもしれないが、協力したい。
- 津波対策としては、人々の安全性が重要と考えている。

以上



運輸・インフラ省 (MTI) との打合せ、質問票の確認	
1. 日時	2022年11月15日 13:30-14:30
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	Roger Ampié Guevara, Sub Director General, Departamento de Conservación Vial Edmond Barrera, Director, Organización Territorial e Institucional, SINAPRED Yonlet Marcado, Analista de Plan, SINAPRED
日本側	竹林あゆ美 JICA ニカラグア事務所 企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所 プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

1. 小林団員より、PDM案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。プロジェクトには国のレベルの海岸災害対策方針策定が含まれるため、前日の SINAPRED との協議で SINAPRED 長官より、MTI と連携するようとの指示があったことを伝えた。
2. 質問票を基に調査団から MTI へ質疑
  - MTI の役割について説明してほしい。  
⇒ SINAPRED と協力して、インフラ事業を進めるのが役割。道路事業がメインである。
  - 海岸防災事業としては、Corinto Dike のみと聞いているが。  
⇒ Corinto Dike と Corinto Bypass プロジェクトである。関連資料を提供できるので確認されたい。Corinto Dike は実施済みであり、バイパスプロジェクトは現在計画段階である。Corinto は波浪状況が厳しく、道路区域まで到達する場合もある。  
⇒ Corinto Bypass に関して事象の詳細を確認したい。線形や断面、延長、事業費等について情報提供をお願いする (リクエスト中)。
  - 海岸構造物のガイドラインがないとのことであるが、どのように事業では計画・設計しているのか。  
⇒ 海岸関係のガイドラインはない。Corinto Dike の際は、外部委託業者が何かを参照しているはずである。関連資料で確認してほしい。
  - 海岸以外に道路や河川分野でガイドラインはないか。  
⇒ 道路事業に関しては中米全体で適用している技術基準がある。ニカラグア国内の道路事業にはそれを活用している。河川関係はない。
  - 土木のバックグラウンドを持った職員の技術的な内容を教えてほしい。  
⇒ 土木に関して、道路、橋梁などの構造系がメインであり、中には環境工学や建設を専門としたものもいる。水理関係について、経験があるものもいるが、道路がメインであり、河川を通過する際の橋梁に対する検討という位置づけである。海岸に関する経験をもつ職員はい

ない。

- プロジェクトフローを説明してほしい。  
⇒一般的なフローとして、最初にニーズアセスメント、国の戦略との整合性確認、計画・プロジェクトプロファイル、TOR の作成があり、外部委託業者を調達して(国際 or 国内入札)、調査、設計を実施する。その結果に基づいて、経済性を評価して、資金調達段階に入る。基本的にはドナーへの資金調達可能性確認となる。
- 過去の災害関係のデータを提供してほしい。  
⇒SINAPRED が所有している。
- MTI は運輸であるが、港湾は含まれないのか。  
⇒港湾は EPN (Empresa Portuaria Nacional) が管理している。省庁ではなく独立した機関である。彼らは独自の災害レスポンスプランを作成している。
- MTI は国家マルチハザード対応計画 (Planes Nacional de Respuesta Multiamenazas) 関連の活動をしているか。  
⇒ (SINAPRED Edmond Barrera 局長より) マルチハザード対策は各省が作成するものではなく、SINAPRED に設置されているセクター別委員会で関連する省庁が協議して作っている。運輸・インフラ分野の対策は、同委員会に参加している関係者が協議して作成している。MTI は同委員会のメンバー。
- MTI はパイロットプロジェクトに何らかの形で関与するか  
⇒市が実施する。

以上

自治振興庁（INIFOM）との打合せ、質問票の確認	
1. 日時	2022年11月15日 15:00-16:00
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	1名（氏名、肩書不明） Edmond Barrera, Director, Organización Territorial e Institucional Yonlet Mercado, Analista D Plan, SINAPRED
日本側	竹林あゆ美 JICA ニカラグア事務所 企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所 プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント（評価分析） 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策） 光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全）

### 1. PDM 案説明

小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。成果 3、4 が市レベルでの活動で、INIFOM の協力を要請した。

### 2. 質問票の確認

打合せ当日までに質問票への回答がなく、重要な質問については口頭での回答を求めた。INIFOM からの回答が不十分な部分は打合せ後、SINAPRED の Edmond Barrera 局長より補足があった。その他の点については、後日 INIFOM から書面で回答が届く予定。

### 3. 質問票に記載の質問事項をもとに、調査団から INIFOM へ質疑

- ・ 質問票 2-1 各市での海岸災害対策構造物建設の際の INIFOM の役割  
（回答）各市への技術協力、助言等。事業の実施中 INIFOM が市をモニタリング、指導する。その他、各市のマルチハザート対応計画（Planes Municipales de Respuesta Multiamenazas）の承認、避難訓練の実施等の役割がある。
- ・ 質問票 2-2 各市での構造物建設予算の配分方法と INIFOM の役割  
（回答）国から市への予算交付（市の運営資金）とわずかだが（全交付金の 6%程度）、インフラ建設のための予算を市に配分する際に INIFOM は重要な調整役となる。例えば、Corinto 市での海岸構造物は、長い間運輸・インフラ省のプロジェクトのリストに載っていたが、予算がなかなか付かなかった。その後、国の緊急事業に指定され、財務省の委員会で承認されて、SINAPRED 経由で Corinto 市に予算を配布した。INIFOM は SINAPRED と市間の調整役となる。
- ・ 質問票 3. INIFOM の組織  
（回答）技術系職員は 20 名程度。職員の学位は土木、建設、建築、経済学、環境、リスク、環境等。

- 質問票 4 . Corinto、Nagarote、San Rafael del Sur、Diriamba、San Juan del Sur で実施中の海岸防災プロジェクト  
（回答）なし
  
- 質問票 5 . BOSAI 2 の成果、課題  
（回答）BOSAI 2 について知らない。PMGIR は、市の防災対策を進めるためのツール。土地利用計画は難しいパート。
  
- 質問票 6 . パイロット 5 市の候補の選択へのコメント  
（回答）太平洋岸 5 県の主要都市が選ばれていると思う。Corinto 市は主要港があり、San Juan del Sur、San Rafael del Sur は観光都市。San Juan del Sur は 1992 年の津波で被害があり、死者が出た。

以上

ニカラグア国土調査院 (INETER) 訪問	
1. 日時	2022 年 11 月 21 日 14:30-16:30
2. 場所	INETER 各部署会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	(CATAC) W. Ipreal Straud, Asesor, Asesor en Ciencias de la Tierra del INETER Coordinador técnico CATAC, Coordinador técnico SAT Terremoto Emilio Talavera, Director Sismología, CATAC Francisco Méndez, Enlace, INETER Norwn L. Acosta, Especialista de Tsunami (水災害部) Reynaldo M. Castaño G. 水災害部長他 (気象部) Marci Benito Baca Salazar 気象部部長他
日本側	松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第 2 チーム課長 山口 奈々 地球環境部 防災グループ 防災第 2 チーム職員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

## 1. CATAC の機能と現状

CATAC のモニタリング室において CATAC の機能と現状について説明を受けた。

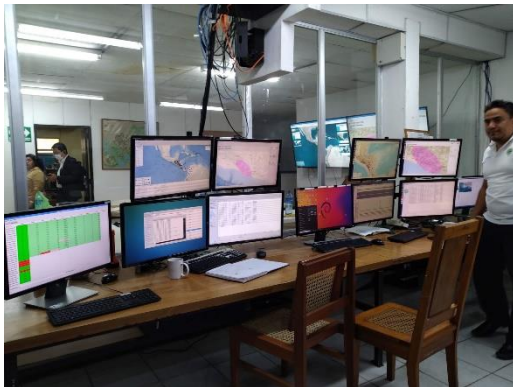
- 中米 6 か国の地震、津波のモニタリングを CATAC で行い、警報の発出等は CATAC からの情報を受けた各国の責任で行っている。
- 津波シミュレーションシステムの説明と実演。ドイツが 2004 年のインド洋津波後にインドネシア向けに開発したソフトを使っている。このシステムでは津波による浸水のシミュレーションはしていない。
- ハザードマップの最新版は CATAC で作ったもので、SINAPRED が保管している。
- 2 年前に国民向けの避難情報を送るための電話用アプリを開発した。現在はテスト段階で実用化はこれから。
- ハリケーン等のモニタリングは気象部が担当。CATAC と比べると、設備が不足しており、予報や警報は難しい。
- 調査団より、改めて技プロ開始後のデータ提供等の協力を要請した。CATAC から、プロジェクト概要 (実施期間等) を教えてもらえれば協力するとの回答。

## 2. 調査団から CATAC への質疑

- 津波シミュレーションについて教えてほしい。  
⇒津波警報用のシミュレーションとして、波形から波源特性を特定して、計算する方法があ

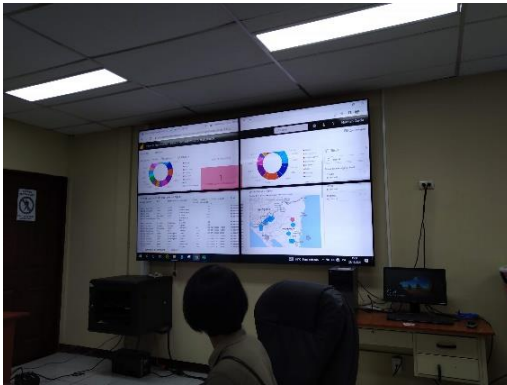
る。これは6時間分の計算を30秒程度で終える。メッシュサイズは30sである。任意の震源からMg等を設定して仮想に計算することもできる。最初は自動で波源を想定して計算するようになっているが、別途入手できる震源情報を入れて、逐次、更新した計算を実施するようにしている（徐々に精度のいい情報が入手できるため）。

- 津波データベースがあるのではないかと。  
⇒津波DBもある。これは15km毎に何百点の震源を設定し、深さ3種類、角度などパラメーターをいくつか設定して、沢山の計算を既に実施しており、条件を設定すれば、その結果を取り出す事ができる。
- 浸水を計算できるモデルはあるかと。  
⇒別のモデルで浸水を考慮することができる。それで浸水計算を実施してハザードマップを作成したものもある。ComMITというNOAAが提供しているモデルである。
- 地形のグリッドサイズはいくらか。  
⇒基本的にはグローバルデータを使用しているため、30m程度である。ただし精度の高い地形データが入手できている範囲は5mでモデルを作成している箇所もある。
- 計算モデルは何かと検証されているのか。  
⇒このモデルではないが、別のモデルで1992津波を再現しており、それと大きな差がないことを確認している。



### 3. 水理部の機能と現状

- INETERの水理部では河川や洪水のモニタリングを実施している。全国で32カ所観測計が設置されている。観測は水位、流速である。
- 衛星通信しているものやGPRS?のものがある。
- 河川のハザードマップはあるか。（調査団から）  
⇒流域毎ではないが、国レベルで1つの浸水リスクマップがある。後日提供できる。赤、オレンジ、黄色でリスクを表示している。これは衛星画像データに基づく浸水域である。
- 潮位計も水理部で担当している。Corintoに1つと、カリブ海に2つである。外務省を通じてリクエストしてもらえれば、データを提供できる。
- 観測モニタリングの他に、雨量から流域毎に流出・氾濫解析を実施している。水理部で30名いるが、その内の10名くらいが解析できる。このオフィスには解析できるものは6名である。



#### 4. 気象部の機能と現状

- 国内に 320 のモニタリングポイントがあり、日々の気象データを収集している。
- 干ばつ、ハリケーン等異常気象を観測するためのセンターがある。
- ハリケーンや気候変動について管轄している。ECMWF のデータを活用している。E-W システムに結果を活用している。
- 130 年間の過去のハリケーンや擾乱のデータがある。ここ 30 年間の傾向では、確実に擾乱数が増えている。今年 は 54 個のハリケーンが観測され、もう一つハリケーンに発達しそうな低気圧がある。
- ハリケーン災害は基本的にはカリブ海であるが、太平洋側でも被害はある。特に Corinto は返し風があたったり、太平洋側を北上したりする場合に低地のため影響をうける。



以上

SINAPRED との打合せ（プロジェクト詳細の説明）	
1. 日時	2022年11月22日 9:00—12:00
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	Xochilt Alvarez, Directora, División de Planificación de Proyectos Gabriel Paredes, Director, Preparación para Respuesta de Emergencia Norman Mora, Dirección de Respuesta y Cooperación Yonlet Marcado, Analista de Plan, SINAPRED Xochilt Pardo, 外務省専門家
日本側	松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム課長 山口 奈々 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム職員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント（評価分析） 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策） 光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全）

1. JICA 松元団長より案件方針説明資料及び詳細計画の位置づけや RD などの位置づけ説明資料の資料を投影し、本プロジェクトの詳細を説明した。

2. SINAPRED 出席者のコメントは以下のとおり。

（Norman Mora）

- ・過去 35 年間比較のお金がかからない人の命を守る対策に注力しており、構造物対策等その他の対策には必要性を感じない。
- ・人を守る対策を充実させた結果、1 年に 4 回の避難訓練を実施している。その機会に防災に関する現場の実情を知ることができる。
- ・海岸は国民の憩いの場として利用されており、全域を囲い込むような大規模な構造物対策は出来ない。特定の場所を守ってもあまり意味がない
- ・予算面で実現可能性のある情報伝達の設備改善は必要と考えている（ラジオ等）。
- ・近年ハリケーンが増え、電気関係の設備や上水道に被害が出ることもあるが、短期間で復旧している。

（Gabriel Alvarez）

- ・防災のための投資とともに、どのような技術面での協力を組み合わせて防災対策を強化していくのか。
- ・PMGIR の弱点とは何を意味しているのか（組織・制度的な問題なのか、職員の能力の問題なのか）。PMGIR は正式なものになっていないが、その他に、災害対応計画、家族のための計画、コミュニティのための計画等 4 つの計画を実行している。
- ・今まで人への対策に注力していたが、そこに構造物対策を付け加えるという考え方は興味深い。



- ・現在ニカラグアが直面しているすべての種類の災害対策に取り組むことが優先。

(Xochil Alvarez)

- ・ SINAPRED では国の貧困対策計画に従い、優先事項を決め、防災計画に取り組んでいる。その取り組みに弱点があると指摘されると不安になる。
- ・ まだ不足はあるが、仙台防災枠組にあるとおり、まずリスクを理解し、その理解に基づいて計画をすることが重要。
- ・ 国家マルチハザード対策計画、家族のための計画などを活用して 2022 年に学校や家族に対する対策を強化した。
- ・ 先週の大臣との協議で、海岸災害以外にも様々な災害に取り組む必要があるとの話があった。本プロジェクトでは海岸災害だけでなく、マルチハザードに取り組むべき。
- ・ プロジェクトでは、避難対策、避難訓練に関連する取り組みも合わせて必要。避難に関連する機材の強化が必要。
- ・ 中央政府と地方政府の連携を改善する必要がある。
- ・ 海岸災害だけでなく、水害一般への対策が急務。
- ・ SINAPRED では海岸に特化した方針、政策はなく、マルチハザードの国家計画がある。(マルチハザード対応計画等) これに従ってマルチハザードの技術協力プロジェクトをやるべき。

(上記に対する JICA 松元団長からの返答)

- ・ それぞれの災害の発生原因が異なっており、まずは各現象ごとの調査が必要。日本ではマルチハザード対策として実施しているが、そのもとになる個々の現象に関する情報が必要。
- ・ 本プロジェクトでの提案は海岸防災。やることがたくさんあるので、まずはそこがスタート地点になる。
- ・ ニカラグアでの海岸対策の国レベルの方針がないため、それを作ることを提案している。
- ・ 構造物対策と非構造物対策は両方を関連づけて取り組む必要がある。

3. JICA 松元団長より技術協力プロジェクトの手続き、流れについて資料を投影して説明した。

以上

港湾公社（Empresa Portuaria Nacional, EPN）との打合せ	
1. 日時	2022年11月28日 10:30-12:00
2. 場所	EPN 会議室
3. 出席者	
EPN	Virgilio Silva, Presidente Pedro J. Espnoza, Gerente General Nevy Sánchez, Director Nacional de Seguridad y Protección Portuaria Camilo Mariñez, Director de Desarrollo Guillermo López, Director, Planificación y Desarrollo Estargético Angel Mario López, Técnico de Enlace Natán Sevilla, Asesor del Análisis
日本側	松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム課長 山口 奈々 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム職員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント（評価分析） 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策） 光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全）

### 1. 松元課長より、プロジェクトの概要を説明

### 2. Espinoza 総裁のコメント

- 主要港のある Corinto では毎年 Tidal wave による浸水に悩まされており、政府は 5～6 km の Dike を設置する等対策はしているが、侵食のペースに追い付いていない。
- Corinto では海面の水位が上昇しており、港への影響も出ていて、被害を受けやすい状況。キューバでは 4-5m の護岸をしており、そのような対策が必要かもしれない。
- カリブ海側の問題は、ハリケーン。例えば 2020 年の ETA、IOTA。Puerto Cabezas では、ハリケーンの影響でプロジェクトが実施できなくなった。（Escondido 川沿いで河川港のある）El Rama では、4,000 人が洪水の被害を受けた。
- カリブ海側は輸出入の 40%をホンジュラスの Cortés 港、コスタリカの Limon 港に頼っている。
- カリブ海の港では堆砂が問題となっており、浚渫での解決には限界がある。違う港を建設しなければならないかもしれない。
- 優先順位としては、まず太平洋側の対策が先で、その後カリブ海側の対策をするべき。

### 3. 質疑応答

- （松元団長）日本でも堆積や侵食の問題があり、解決には土地利用や環境との両立を図る必要があり、多くの関係者との連携が必要になる。プロジェクトでは SINAPRED と連携して調整を図っていきたい。

- 港湾における海岸災害記録はあるか。photo, record, statistics など。  
⇒ビデオはある、災害情報は SINAPRED、INETER が持っているので、確認してほしい。
- 災害の種類（津波、高潮、波浪、海岸侵食）は各沿岸が異なるか？  
⇒カリブ海側：高潮、侵食、サイクロンによる強風、Rama に関しては洪水もある。  
⇒太平洋側：Tidal wave、津波である。
- EPN 管轄の港湾区域に対する海岸災害対策事業はあるか。⇒なし。
- 主要な 5 港の優先順位はどう考えているか。  
⇒太平洋側：Corinto 港>Sandino 港>San Juna del Sur 港（クルーズ用）  
⇒カリブ側：Cabezas 港>Bluefields 港>Rama 港
- Corinto 港について、拡張計画が進行中であり、現在の 610m 岸壁を約 2 倍の 1,125m に拡張し、4 から 6 バースにする予定である。\$234 Million の予算で 40%を実施中である。港から 11km の所にロジスティクス拠点を整備すること、岸壁を強化して、水深-20m に対応する計画である。さらに、MTI が Corinto Bypass を計画中である。
- Sandino 港について、水深が浅く、また、5km のところに岩礁があるため、掘削・浚渫できない。そのため、Oil は海上で積み替えて港まで運んでいる。現在、岸壁等のインフラ改善事業を実施している。河口にあるため、慢性的な埋没問題を抱えている。港に入れた Oil は一度、港の外の備蓄施設にストックして、ポンプを利用して、パイプラインで Managua に送っている。
- San Juan del Sur 港について、観光として港を活用している。クルーズ船用のターミナル等の整備に\$106Million という検討としているが、予算化はまだされていない。漁港（JICA 無償）は水産庁（INPESCA）の管轄で San Juan del Sur 市は関係していない。
- Cabezas 港について、現在は木製の栈橋であり、老朽化が進んでいることから、コンクリート製の岸壁を整備する計画がある。延長 640m、幅 10m、水深 10m である。
- El Bluff (Bluefields)港について、新港建設プロジェクトがあり、オランダ Arcadis が実施検討を実施している。\$600Million と試算されており、中米経済統合銀行（CABEI）と交渉中である。
- Puerto Arlen Siu (Rama)港（河川港）について、Bluefields から 90 km 上流側にあり、河川洪水の影響を受けている。事務所が浸水する可能性があるため、事務所移転を検討している。Miami からの貨物で約 2000 トンの一般貨物で、河川港なので水深 4m の小規模の港である。
- 2021 年の港湾統計によると、2019 年、2022 年の Puerto Cabezas、Bluefields のカリブ両港の取り扱い量がゼロなのはなぜか。  
⇒カリブ側は、Miami から Ocean Line という National Line というライナーで Rama 港に運んでいる。Puerto Cabezas は木製の岸壁で、800 名ほどの漁師が使っている。

以上

運輸・インフラ省 (MTI) との打合せ	
1. 日時	2022年11月28日 13:30-15:30
2. 場所	MTI 会議室
3. 出席者	
EPN	Roger Ampié, Sub Director General, Departamento de Conservación Vial Ronaldo Alvarado, Sub Director, Dirección General de Vialidad Jerlin Ubeda, Responsable de la División de Planes de Desarrollo, División de Planes de Desarrollo Xochilt Pardo, 外務省専門家
日本側	松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム課長 山口 奈々 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム職員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

### 1. 松元団長より、プロジェクトの概要を説明

### 2. Ampié 副部長より、事前に調査団から依頼した Corinto Bypass 等について以下のとおり説明があった。

- Corinto 沿岸には、Dike、防波堤、1,420m にわたる消波用の岩の設置等いろいろな対策を講じてきたが、浸水が進んでいるため、恒久的な対策として Corinto Bypass 事業を実施している。CABEI ローンである。
- 道路の仕様は幅 4.5m、両側の路肩が 1 m ずつ
- 一部区間は砂浜上なので、海水対策の調査を実施し、対策を講じている
- 海岸侵食の対策で昨年多くの事業があり、今年 3 月に第 1 フェーズが終了し、第 2 フェーズが今年の 12 月に開始予定。現在は第 2 フェーズの入札段階。

### 3. 質疑応答

- Corinto Bypass について、プロジェクトステータスは？  
⇒F/S ステージが終わり、今、工事实施のための入札準備をしているところである。工事期間は約 600 日。
- 海岸工学の要素（波浪、高潮、侵食など）は検討しているか？⇒レポートを提供する。その中で、深浅、波浪、地形等の情報もある。護岸に使用する岩石の必要重量が大きすぎるので、現実的な大きさにアレンジした。海岸侵食の検討も入っている。Corinto 港は国として非常に重要であり、埋没の影響も検討する必要がある。
- 今後、変更の余地はあるか。本プロジェクトで検討した場合、アドバイスできるかもしれない。  
⇒変更は可能である。ただし、事前検討を EDICRO という現地の会社が行っているため、内容を確認してほしい。海の検討は外国人が実施していた。

- 関連ガイドラインや衛星画像を活用した検討なども含まれているので、提供資料を確認してほしい。
- MTI の技術者の人数を教えてください。  
⇒全体少なくとも 50 人である。数人は橋梁や排水関係で水理学関係のプロジェクト経験があるが、いずれも小規模のプロジェクトである。
- 50 人の部署を教えてください。  
⇒1. プランニング：事前検討、2. 道路の実施管理：プロジェクト実施中の担当、3. 道路維持管理：事後担当の 3 部署である。ほとんどが首都の Managua で働いている。地方事務所はなく、コミュニティレベルのものがわずかにいる程度である。
- 海岸事業への関与経験はあるか。  
⇒Corinto の堤防事業以外ない。今、Corinto Bypass を計画中である。
- グリーンインフラを実施した事例はあるか。  
⇒海岸エリアでは実施した事例はない。山地に Reforestation 等で、洪水や斜面災害への Mitigation として実施したことがある。
- Eco-DRR やグリーンインフラの導入に感心はあるか。  
⇒非常に興味ある。ニカラグアの自然の多様性の中で、自然の材料を活用することはアドバンテージがある。
- 建設会社や調査会社の情報を教えてください。  
⇒COERCO（国営会社）、Santa Fe、MECO、LACAYO（San Juan del Sur の小さいプロジェクトに入った事がある）の他、PRODECOM、ETERNA、JANJEN 等が大きい建設会社である。
- Corinto では、視察に行った他の 4 都市に見られない侵食が起こっている。市担当者によると最近 10 年間で侵食が加速しているとのこと。  
⇒Corinto の侵食は、最近 10 年間の現象ではなく、恒常的なもの。湾の入り口に島があるため。
- カリブ海側で海岸防砂関連の事業の計画はあるか。  
⇒カリブ海側に関しては詳細な調査を実施しておらず、情報がない。近年この地域の孤立は解消されつつあるが、幹線道路の整備等基本的なニーズがまだ満たされていないため、そちらが先。
- 海岸防護は MTI の役割か。（松元課長）  
⇒MTI は道路の保護、国土の保護という観点ではない。INETER、SINAPRED、市役所などからの要請を受けて、MTI が活動している。
- 環境影響評価を委託できる民間企業はあるか。  
⇒例として EDICRO 社。この企業は建設事業を受託し、環境影響評価に必要な人材と契約することによって当該建設事業の環境影響評価書も作成する。
- 業務実施単価、技術者備上単価の概算の情報を提供していただけるか。  
⇒提供する。
- 湾岸道路の建設等によって、海岸でのウミガメと渡り鳥の繁殖を脅かすことはないか。  
⇒建設事業において、動植物を保護する。

以上

自治振興庁（INIFOM）との打合せ、質問票の再確認	
1. 日時	2022年11月28日 16:00-18:00
2. 場所	INIFOM 会議室
3. 出席者	
EPN	Ivan Lacayo, Director Néstor Lacayo, Director de Fortalecimiento Adalina Mendoza, Responsable de Gestión de Riesgos Maritza Puig, Directora de Desarrollo Local Victor Báez, Cooperación Extranjera Xochilt Prado, 外務省専門家
日本側	松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム課長 山口 奈々 地球環境部 防災グループ 災第2チーム職員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント（評価分析） 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策） 光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全）

1. 松元団長より、プロジェクトの概要を説明

2. 11月15日の質問票確認時に不十分だった点について以下のとおり確認。

- （質問票1.）既存の地方レベルの海岸防災に関する方針や計画を教えてください。  
⇒  
—市マルチハザート対応計画（Planes Municipales de Respuesta Multiamenazas）  
—家族のための計画（Plan Familiar）  
—市開発計画（内容は投資計画等。現在までに11市で作成し、今後4市で作成予定）  
その他、状況に応じて「雨期対策計画」、「乾期対策計画」、「火災対策」等の特別計画がある。

上記の基本になる計画として、国レベルから市、地区、コミュニティレベルまで一体で統治するための国土組織計画（Plan Nacional de Organización Territorial）がある。これは党としての計画で特に書面があるわけではない。その他、国レベルの計画として、「国家研修計画」がある。

- （質問票1.）JICAのBOSAI2プロジェクトで改訂したPMGIRについて知っているか。  
⇒INIFOMには7つの地方事務所があり、San Juan del Sur、Leónを管轄する事務所が担当した。（後ほど、BOSAI2実施時にSINAPREDとの連携窓口だった担当者が定年退職し、当時の詳しい状況が共有されていないとの情報あり。）
- （質問票2.）市での構造物対策におけるINIFOMの役割について  
⇒市に技術面等で支援する。

### 3. 質疑応答

- プロジェクトの対象地域がカリブ海側にも拡大されたので、海岸防災に関する状況を教えてほしい。  
⇒太平洋側は市の組織は県だが、カリブ海側は2つの自治地域に分かれている。2020年にハリケーンETA、IOTA、2022年にJuliaの被害を受けた。JuliaによってEl Rama市に洪水が起こった。
- カリブ海沿岸の主要都市の市マルチハザード対応計画を見たいが入手可能か。Puerto Cabezas、Bluefields、Laguna de las Perlasの3市が主要都市。あとは、観光都市という意味でCorn Islandの計4市の計画を共有してほしい。  
⇒後日情報を送る。
- INIFOMによる市に対する支援は、インフラ建設等の技術支援も含むのか  
⇒市マルチハザード対応計画や家族のための計画の作成支援の評価等を行っている。
- INIFOMには技術職員がいるか。  
⇒土木、建築、防災を担当する職員がいる。
- 市マルチハザード対応計画には、構造物対策が含まれているか。  
⇒構造物対策は、市の投資計画（年単位）に含まれる。  
観光客に対する対策はどうか。⇒観光業は大事な産業であり、海外からの観光客を含めて考慮すべきすべての防災対策を実施している。地域の防災計画の中で位置づけている。
- その組織体制はどうか。  
⇒大統領>SINAPRED>INIFORM>市長>コミュニティ の連絡体制をとっている。現場からの連絡は、市長>INIFORM>SINAPRED>大統領 である。  
コミュニティでの被害発生時には、直接SINAPREDと協力して対応にあたる。

以上

ニカラグア国土調査院（INETER）との打合せ、質問票の再確認	
1. 日時	2022年11月30日 14:30-16:00
2. 場所	INETER 気象部モニタリング室
3. 出席者	
INETER	Marcio Benito Baca Salazar 気象部長
日本側	松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム課長 山口 奈々 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム職員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 小林 美紀 コンサルタント（評価分析） 辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策）

1. Baca 部長より以下のコメント、説明があった。

- SINAPRED よりプロジェクトに関する INETER としてのコメントを求められ、既に回答した。プロジェクトは港湾、学校、病院などを守るための構造物対策と、防災のための組織強化等、非構造物対策に分かれていると理解している。
- プロジェクトでは、中長期的な視点で防災対策の基本となる観測モデルを作り、充実させていくことが重要。
- INETER 気象部の現在のレーダーの設置場所、地域レベルの協力等観測体制、使用している観測モデルについて説明があった。コロンビアの San Andres（S バンド）、ニカラグアの Managua（C バンド）、エルサルバドル（X バンド）、グアテマラ（S バンド）がある。
- 気象条件の体制は整っているが、自然災害によるハザード分析は最近始まったばかり。2020年のハリケーン ETA、IOTA、2022年の Julia しか実績がない。
- 雨、風、気温、湿度等の気象予報解析は WRF モデルを用いて、中米地域：25km 解像度、ニカラグア：1km 解像度のシステムが稼働している。
- サイクロン、高潮、波浪に関するハザード解析モデルがない。

2. JICA 松元団長より以下のとおり確認。

- ハザード解析のモデルは予報のためか、ハザード評価のためか。  
⇒Real-time の予報を希望している。ハザード評価の能力は高くは無いが、中程度の能力があると認識している。過去のハリケーンの結果などは共有できる。
- ハザード分析のモデル自体は著作権の関係で提供できないが、分析結果はプロジェクトで提供できる。  
⇒結果だけでももらえるとありがたい。防災計画を立てる際、役に立つ。結果の解釈や Risk Management のための技術研修をやってもらえるとありがたい。
- 英語での研修受講が可能な職員がいるか。  
⇒各部に1人は英語ができる若手職員がいる。自分のような年代には英語の習得はなかなか難しい。

以上



SINAPRED、その他関係機関との打合せ（他の関係機からのプロジェクト枠組みへのコメント）	
1. 日時	2022年12月1日 14:30—16:30
2. 場所	SINAPRED 会議室
3. 出席者	
ニカラグア側	<p>【SINAPRED】</p> <p>Xochilt Alvarez, Directora, División de Planificación de Proyectos</p> <p>Edmond Barrera, Director, Organización Territorial e Institucional</p> <p>Gabriel Paredes, Director, Preparación para Respuesta de Emergencia</p> <p>Norman Mora, Dirección y Respuesta, Dirección de Cooperación y Respuesta</p> <p>【ニカラグア国土調査院（INETER）】</p> <p>Marcio Benito Baca Salazar 気象部長</p> <p>【地方自治振興庁（INIFOM）】</p> <p>Adalina Mendoza, Presponsable de Gestión de Riesgos</p> <p>【農業水産庁（Instituto Nicaragüense de la Pesca y Agricultura: INPESCA）】</p> <p>Freddy Medrano A, Analista de Proyecto</p> <p>Carlos Alemán, Enlace</p> <p>【港湾公社（Empresa Portuaria Nacional, EPN）】</p> <p>Camilo Martínez, Director de Desarrollo</p> <p>【外務省】</p> <p>Hugette Chavaría P., Asesora Técnica</p>
日本側	<p>松元 秀亮 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム課長</p> <p>山口 奈々 地球環境部 防災グループ 防災第2チーム職員</p> <p>竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員</p> <p>Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー</p> <p>小林 美紀 コンサルタント（評価分析）</p> <p>辻尾 大樹 コンサルタント（海岸災害対策）</p> <p>光本 育郎 コンサルタント（環境社会配慮／海岸保全）</p>

1. JICA 松元団長より、11月30日午後に SINAPRED 長官のプロジェクト内容に関するコメントを受け、SINAPRED 側のコメントをプロジェクトに内容を反映するとの内容の3種の資料を返信した旨を口頭で説明した。
2. カウンターパート用に作成した案件概要説明用の資料を投影し、SINAPRED 以外のカウンターパートに対し、詳細計画策定調査の位置づけ及び M/M 案の位置づけの説明を行った。
3. 質疑応答

(INIFOM)

- ・災害による被害が発生しているのは、脆弱な地域であり、引き続き家族に対する対応が必要である。
- ・BOSAI 2 では各市と協力してプロジェクトに取り組んだ。

(INETER)

- ・INETER からの要望はプロジェクトに反映されたと理解しているので、大きなコメントはない。
- ・パイロットプロジェクトのサイトとして、重要インフラ拠点として太平洋側の Sandino 港（炭化水素等の危険物も取り扱う）、カリブ海側の Bluefields 東部に位置する (El Bluff) を提案する。El Bluff は Bluefields から近いので、同市の活動範囲として追加可能ではないか。浚渫が必要ではあるが。
- ・(El Bluff はどういう理由で重要かとの松元団長からの質問に答え)  
⇒El Bluff は、ポテンシャルがあり、開発上重要な地域。水深が深く、港が整備されれば、大型船が停泊できるようになる。

(INPESCA)

- ・Bluefields 東部の El Bluff は、大水深対応の港湾建設として、中米経済統合銀行 (CABEI) から資金が承認されたばかり。

(EPN)

- ・港のある Corinto、Sandino、カリブ海側の港がある場所が重要拠点。
- ・主要港のある Corinto は、海岸の侵食・堆積対策、航路の堆積が問題。
- ・カリブ海側は近年ハリケーンの被害が増えている。Cebezas 港は経済面のみならず、文化的にも重要。

(SINAPRED Edmon Barrera 局長)

- ・PMGIR について、BOSAI 2 のパイロット 2 都市に加えて、「EUROCLIMA」プロジェクトで Matagalpa 市を改訂したことを追加する。
- ・防災の主目的は人的資源を守ること。まずは市マルチハザート対応計画 (Planes Municipales de Respuesta Multiamenaza) で早期警報システムなどに取り組んでいるが、人材の不足により、モニタリングが十分でない等の課題がある。
- ・気候変動の影響で干ばつによる食糧不足が問題になっている。
- ・土地利用計画は難しい問題。ニカラグアでは 7 年前に法案を準備したが、まだ承認されていない。
- ・近年、技術面で衛星画像を使用したモニタリング (浸水区域の被災前後の確認) が進んでおり、この分野は重要。
- ・早期警報システムは設備を使わずに進めているが、設備が入ればより強化が進む。
- ・ハザード分析などの点で INETER の協力が不可欠で、資金が必要。

(松元団長)

- ・ニカラグアは、市のマルチハザード対応計画による **Response** のみの対応から、防災・減災に移行したいことを確認した。
- ・災害で財産が失われることは、国にとっての損失。
- ・すべての災害に同時に取り組むことは出来ないので、災害の種類優先付けが重要。海岸災害による浸水は被害が大きい。
- ・サイト視察を通じて、すべての場所で環境保護が重要ということが分かった。
- ・**SINAPRED** が主要実施機関となるが、その他の機関の協力もプロジェクト実施に不可欠。

#### 4. (SINAPRED Xochilt Alvarez 局長、Edmon Barrera 局長)

SINAPRED 内部でもプロジェクトの内容を精査しているところ。その他の組織のコメントもまだすべて届いておらず、明日の M/M 署名は難しい。Instituto Nacional de Emergencia との調整も必要。署名はする予定で、プロジェクトの大枠に変更を加えるつもりはないが、検討に 10 日ぐらい時間が必要なので、次回はニカラグア時間の 12 日 (月) にリモート会議で引き続き議論をお願いします。その時にプロジェクト名の変更をお願いします。

M/M には、SINAPRED だけでなく、他の主要関係省庁の署名も必要。

- #### 5. 松元団長より M/M、RD 等必要書類も含め、技術協力プロジェクトの手続き、流れについて資料を投影して説明した。

以上



付属資料 8. パイロット対象候補市視察記録



León 県 Nagarote 市	
1. 訪問日	2022 年 11 月 16 日
2. 市役所との打合せ 場所・時間	Nagarote 市の会議施設 10:00-11:30
3. 2 の出席者	
ニカラグア側	Claudia Leonor Tican Barrios, Iyette West Glesta, Gerente General Jonatan Pérez, Técnico, Unidad de Mitigación de Gestión Critician Barreto, Director, Obras Públicas José Dolores Morales, Responsable del Departamento de Capacitación Técnica
日本側	竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所 企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所 プログラム・オフィサー 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全) 小林 美紀 コンサルタント (評価分析)

1. 小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。
2. Nagarote 市側より質問票に対する口頭での回答があった。後日、書面で提出される。
3. 質問票に対する確認
  - Nagarote の海岸ではどのような被害が発生しているか。  
⇒1992 年の津波に加えて、火山、ハリケーン、強風災害、高潮、高波、海岸侵食などである。ハリケーン Julia や 2010 年の地震などがある。
  - 海岸被害の統計的データを入手したい。  
⇒市で記録しているので、提供できる。
  - 沿岸部にある重要インフラを教えてください。  
⇒Sandino 港である。石油やガスを取り扱っている。周辺にエネルギー施設もある。  
⇒港は国営か民営か？  
⇒国の EPN (Enterprise Port National) が管理運営している。2017 か 2018 年に石油流出の事故があった。4 年経ってやっと収束した。  
妊娠している女性など、避難時に特別な補助が必要な人に対する対応策があるか。  
⇒妊娠しているかどうかにかかわらず、女性、高齢者、子供を優先的に誘導するよう、日ごろから避難訓練で確認している。



市会議施設での会議状況

【パイロットサイト視察】

1. 地区	Miramar
2. 訪問時間	12:00-13:30
3. 同行者	Ngarote 市防災担当者、インフラ担当者、住民代表

- ・岩礁の露出が散見される遠浅な砂浜海岸である。
- ・丘陵から急勾配で海岸に繋がっている。平地は少ない。
- ・津波に加えて、高潮・波浪による浸水被害がある。高潮災害時には川から海水が逆流して遡上して浸水する場合もある。
- ・やや北西方向の漂砂が確認され、やや侵食傾向にある海岸。港の南東側にやや堆積。
- ・沿岸部に住宅や観光施設（ホテルやレストラン）が点在しているが、すぐに高台があるため、避難は比較的容易（津波到達まで 20～30 分）。
- ・砂浜とは別の場所に河川ではないが、海水が遡上し、内陸まで入り込んでいる場所がある。
- ・海岸沿いの人口は約 1,500 人。集落の中心は海岸から離れたところにあり、海岸沿いに住んでいるのは、少数の漁民と観光業に従事する人。
- ・海岸沿いで漁具の手入れをする漁民がいたが（1 家族）、魚市場や加工場はない。伝統的漁法でイワシ漁をしているとのこと。
- ・観光業の規模は、San Rafael del Sur、Diriamba と比較するとホテル等の施設の数が少なく、規模が小さい。
- ・SINAPRED 内に市レベル、住民レベルの委員会が組織されており、コミュニティレベルでの避難体制が細部にわたり整備されている。避難所、シェルターが各地区に設置され、避難経路も周知されている。地域のリーダーがどの家庭に高齢者、障がい者等の災害弱者がいるか把握しており、緊急時に対応する。
- ・数キロ離れたところに栈橋があり、貨物の荷揚げに使っているとのこと。
- ・市のインフラ担当者によると月に 2 回タンカーが来て、石油貯蔵施設に原油を貯蔵している。精製されて石油を買うより安価なため、Managua 近郊に運んで精製している。ニカラグア国内の石油の 80%をここから供給している。
- ・このプロジェクトは中国とベネズエラのプロジェクトで、全 5 フェーズのうち、2 フェーズの



工事が終了したところで中断しているが、市インフラ担当者は早期の再開を望んでいる。残りの3フェーズでは発電所の建設が予定されている。



写真1 (海岸)



写真2 海水が遡上



写真3 早期警報用のサイレン

1. 地区	Sandino 港周辺
2. 訪問時間	15:00-16:30
3. 同行者	Nagarote 市防災担当者、住民代表

- ・丘陵から急勾配で海岸に繋がっており、平地は少ない。
- ・崖が崩壊する箇所もあり。1992年の津波で被害。津波以外にも高潮や高波で浸水はあるが、高台までは来ない。
- ・河川域内であり、砂州の形状は時期によって大きく変動するが、砂浜の範囲はかなり限定されている。
- ・沖側の島（岩礁）の影響で波浪の作用は小さいが、高潮位時には波が直接入射する。
- ・港湾は Managua まで輸送する石油備蓄基地となっている（パイプラインで輸送）。詳細位置は

要確認。

- 塩田域に関して、高潮時には塩田側から海水が浸入し、周辺住宅に浸水被害をもたらす。
- Sandino 港入口の消防署で、地域の代表（地域の役員、若者代表、消防士、港の職員等）とのミーティングが設定されており、過去の災害経験等について聞いた。
- 地域住民が利用しているビーチ（写真5 Playa Azul）があり、崖に過去の災害の痕跡がある。
- Sandino 港は1バースの港で、視察中は小型船が1隻停泊していた。（写真4右端）目的はわからないが、工事が行われていた。
- 水深が浅く、大型の船は沖合に停泊して小さな船に積み替えている。
- 港周辺に貧困層が居住している地域があり、池沿いにあって特に脆弱な地域とのこと。

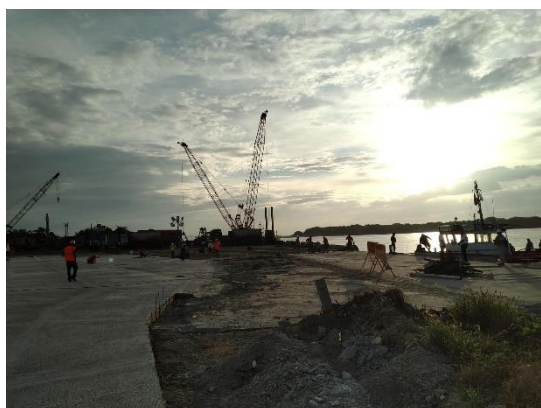


写真4 Sandino 港



写真5 Sandino 港付近の海岸（Playa Azul）

Managua 県 San Rafael del Sur 市	
1. 訪問日	2022 年 11 月 17 日
2. 市役所との打合せ 場所・時間	市集会所 9:00～10:30
3. 2 の出席者	
ニカラグア側	Karla Ampié, 副市長 Martha N. Córdoba, Gerente General Mauricio Torres S., Técnico, Unidad de Mitigación de Gestión Habet Tinoco (INIFOM Managua 県担当) José Dolores Morales, Responsable del Departamento de Capacitación Técnica
日本側	Imelda Rios JICA ニカラグア事務所 プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

- 小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。プロジェクト全体に関する質問は以下のとおり。
  - このプロジェクトはどのような段階なのか。  
⇒現在はプロジェクトの準備段階で、これから始まるプロジェクトである。プロジェクトは3年を想定している。
  - インフラとしてはどのようなものを想定しているのか。  
⇒予算に制約があり、小規模な構造物を想定している。例えば輪中堤で重要インフラを守るようなことを想定している。
- San Rafael del Sur 市側より質問票に対する口頭での回答があった。後日、書面で提出される。
- 質問票に対する確認
  - 業者情報に関して、EIA を実施した会社の情報も提供いただきたい。  
⇒承知した。調達部にあるので、後日 INIFOM を通じて提供する。
  - 災害危険区域からの住民移転の計画があるとのことであるが、具体の場所を教えてください。  
⇒当該市の沿岸部には5カ所脆弱地域があり、それぞれで新たな土地を提供して住民移転を進めている。一部は移動したが、財源の問題もあり、進んでいない(説明用 PPT を提供要請)。
  - 移転の際、補償費は支払うのか。  
⇒移転先での新たな生活に資金は必要である。ただし、十分な予算がないため、進んでいない。
  - 沿岸部においてどのような災害が起っているのか。  
⇒津波(1992年では140人の死者)の他、高潮・高波が多数発生している。海岸侵食も発生している。ハリケーンに伴う洪水も発生している。発生区域は Masachapa、Pochomil に加え

て、Quzala である。Masachapa は漁業が盛んであり、水揚げの拠点になっている。Pochomil はリゾート地であり、観光産業が主である。Quzala は住宅が主であるが、北側には別荘が点在している。

- 沿岸部に重要なインフラ施設はあるか（学校、病院、空港、港、発電所）。  
⇒基本的には住宅地域であるので、重要なインフラはない。ホテルやレストランの観光施設はある。学校もあるが、低地ではない。港は、70 年前に建設された栈橋が 1 つあるが、過去に被害を受けて現在は使用されていない。Montelimar 空港もあるが、滑走路のみで施設はない。この空港はホテル Barcelo の敷地内にある。



市集会所での会議状況

【パイロットサイト視察】

1. 海岸	Masachapa
2. 訪問時間	11:00～12:00
3. 同行者	San Rafael del Sur 市職員、地域防災担当者

- Rio Masachapa 沿いの集落は移転計画があり、少しずつ進んでいる。基本的には洪水による浸水であるが、津波の場合は被害をうける。年に 2-3 回、浸水が発生している。河川からの浸水と海側からの浸水の両方である。数件移転済みであるが、移転の際、元の区域には戻らないという誓約をしている。1ha 程度の土地を移転用地として用意している。
- 海岸域はかなり急勾配で平地が少ない。海岸線から 50m を災害危険区域と設定しており、移転対象としている。
- 基本的には砂浜があるが、岩礁が散見される海岸である。
- 通常の満潮位でも水位がかなり上がるが、高潮の際に波浪も作用すると、浸水が発生する。
- 高潮時には、河口部で波浪が河川流に逆流して、のぼっていく。
- 漁業者が 20 名程度、住んでいる。漁業の手法は大規模な船や機械を使わない網を用いた伝統的漁法。
- 路地では魚市場のように魚を集めて、売買が行われている。魚は地元住民が消費するほか、Managua をはじめ国内の大都市にも売っている。
- 魚を裁いた後のゴミを直接海に捨てるので、鳥が食べに来たり、高潮位で押し戻されたりして、不衛生である。これを止めるようなインフラの要望がある。

- 重要インフラは存在せず、平地も少なく、小規模な構造物対策は不向きである。
- この地区の人口は約 2,000 人。河口付近にホテル、レストラン等があり、漁業とともに観光が主な産業。ニカラグア各地から観光客が訪れる。観光のハイシーズンはイースター（3-4月）。



Masachapa 海岸での説明の様子



沿岸部の施設状況

1. 海岸	Pochomil
2. 訪問時間	12:00～13:00
3. 同行者	San Rafael del Sur 市職員、地域防災担当者

- Pochomil は約 2km にわたる長い砂浜海岸が特徴である。勾配は非常に緩く、遠浅な地形である。（Masachapa とは大きく異なる）
- 陸上地形は海岸直ぐ背後に丘があり、急勾配で海岸に繋がっている。そのため、平坦な地形ではなく、比較的避難しやすい地形であり、浸水範囲は限定されると想定する。
- Pochomil は観光産業の町であり、沿岸部にレストランやホテルが集積している。上述の Masachapa よりもさらに大規模。国内外から観光客が訪問する。観光のハイシーズンはイースター（3-4月）。
- 災害用に避難路を設定しており、年 4 回避難訓練を実施している（実際に避難したことはない）。
- 過去、1992 年の津波時、沿岸部は壊滅的に被害がでた。約 8m の津波であった。
- 津波以外にも、高潮・波浪の影響で沿岸部の商業施設（レストランやホテル）が浸水被害を受ける。通常の満潮では、レストランの基礎部までだが、ハリケーンに伴う高潮、波浪では基礎部を越えて、浸水が発生する。



Pochomil 海岸での説明の様子



遠浅な砂浜海岸（延長約 2km）

1. 海岸	Quizala
2. 訪問時間	14:30～15:00
3. 同行者	San Rafael del Sur 市職員

- Quizala は2つの河川（Presa Las Tablas ダムの下流と Montelimar 川）で挟まれた地域の砂浜海岸である。
- 比較的低位が広がっているが、海岸線から 150m 入れば、高台の丘へ続く勾配がある。そのため、避難も 10 分程度で完了できる地域である。
- 基本的には住宅が点在しているが、特に北側では別荘がある。
- 高潮や波浪の影響で浸水が発生している地域である。
- 過去の洪水で河川に掛かる橋梁が被害を受けたため、現在は通行できない。



Costa Azul の河口部状況



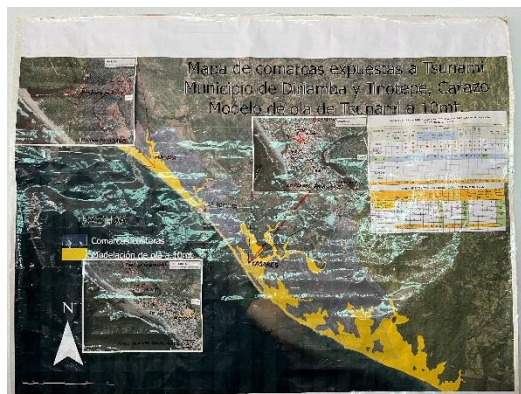
海岸の後背地（やや平地が広がる）

以上

Carazo 県 Diriamba 市	
1. 訪問日	2022 年 11 月 18 日
2. 市役所との打合せ 場所・時間	市役所 9:00 – 10:30
3. 2 の出席者	
ニカラグア側	Maylina Feigueroa A., 副市長 Juan José Gutierréz, Técnico, Unidad de Mitigación de Gestión José Dolores Morales, Responsable del Departamento de Capacitación Técnica
日本側	竹林 あゆ美 JIC ニカラグア事務所 企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所 プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

1. 小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組を説明した。
2. 質問票に対する確認
  - 津波対策を担当する組織はどこか？  
⇒複数省庁が協力して救援する。市が単独で行うことはない。
  - 1992 年の津波による被害は、Diriamba 市でどの程度か？  
⇒8～10 m の高さまで浸水した。13,500 の家屋が失われ、170 人が死亡、500 人が負傷した。
  - ハリケーンによる高潮の被害で、産業に対する対策としてはどんなものがあるか？  
⇒ハリケーンによる高潮被害対策は、観光、漁業、農業において準備されている。例えば農業では、牧畜している牛は高台に避難させている。
  - ジェンダー平等について、災害対策の中で考慮されているか？  
⇒災害対策のみならず、すべての局面で男女は平等に扱われる。
  - 災害時に誰を助けに行くかの優先順位はあるか？  
⇒国家家族計画 (Plan Nacional Familiar) として世帯ごとの弱者は既に把握されており、避難はそれに則っている。
  - 海岸の土地利用について計画などあるのか？  
⇒計画はあるが、人々が浜辺に家を作りたがるのが課題である。
  - すると移転先を確保することに加えて浜辺の防災も必要となり、対策費増にならないか？  
⇒そのとおり。住民を説得する必要がある。
  - 海岸災害 (津波、高潮、高波、海岸侵食) が発生している箇所を教えてください。  
⇒Casares、La Boquita、Masapaである。実際に現地を見てもらいたい。Casaresは河口部で浚渫を計画しており、その現場も見たい。
  - 沿岸部に重要なインフラはあるか。  
⇒住宅、ホテル、レストランなどであり、重要なインフラはない。学校と保健所が川のす

ぐそばにある。沿岸部の低地ではないが、洪水や高潮の遡上などの影響を受ける。



【パイロットサイト視察】

1. 海岸	Casares 海岸
2. 訪問時間	11:00 – 11:30
3. 同行者	副市長、市防災担当者、地元の漁民



Casares 海岸



Casares 海岸のボート

- 海岸の南東側は非常に高い崖があり、河口部を挟んで反対側にも高台がある。
- 1992 年の津波で被害。津波以外にも高潮や高波で浸水はある。河川を逆流する場合もある。
- Casares 海岸に近い河川の末端は、海までは通水していない。
- 漁業用のボートが浜に山積みされていたり、待機していたりして観光資源になり得るはずの浜を埋めている。
- 直近の後背地まで河川の末端が届いているため、河川から海までを浚渫し通水させることにより、山積みされているボートを川辺に移動することが検討されている。観光資源としての浜辺を、ボート置き場ではなく憩いの場として利用しようとする試みである。(未予算化、掘削の検討のみ実施)。その際、ゲート操作で開閉することを想定とのこと。
- ただし、現状で河川の末端が海に通水していないということは、その状態が自然のバランスの現れである可能性がある。浚渫した場所が、砂で埋まってくる可能性があるため、維持浚渫の必要性を考慮すべきである。



- 砂浜は安定しており、海岸侵食は現地では確認されていない。
- 学校は老朽化により改修計画あり。やや高台にあるが、基礎部嵩上げして浸水に対策している。今年のハリケーンで浸水は発生していないが、地盤から数 m 程度のところまで洪水がきた。
- 保健所（JICA 支援）が学校に併設されている。
- 学校は避難所ではなく、近くの教会が避難所として指定されている。
- 主要産業は漁業と観光業。特に漁業は多くの住民が従事しており、市場もあってせりが行われている。Managua 等、国内各地の都市に魚を売っている。

1. 海岸	La Boquita 海岸
2. 訪問時間	12:00 – 12:30
3. 同行者	副市長、市防災担当者、地元住民



La Boquita 海岸



海岸背後の低地とボート、高台

- Casares 海岸が海に通水していないのに対し、La Boquita 海岸では河川が海まで通水している。
- ボートは浜辺に積まれることはなく、河口付近の河岸に停泊している。
- そのため、近隣の浜辺は全て観光資源として活用され、ホテルやレストランが多く存在し、観光業が栄えている。
- ホテルやレストランの 1 階の床は、2 ～3 m 程度柱で嵩上げされており、海面からの高さになると約 5 m の嵩上げになっている。
- 集会所に避難経路図があり、危険の可能性のある場所には随時付箋で書き込みがされる。
- 非常に高い丘から急勾配で海岸に繋がっており、河口部に一部平地がある。一部の平地にはレストラン、ホテル、レクリエーション施設がある。
- 1992 年の津波で被害。津波以外にも高潮や高波で浸水はある。
- 直ぐに高台があるため、比較的容易に避難ができる。地域防災コミュニティも確立されており、年 4 回の避難訓練も実施。
- 砂浜は安定しており、海岸侵食は現地では確認されていない。
- 漁業関係は一部の住民でほとんど活動されていない。観光産業が主体である。

以上

Chinandega 県 Corinto 市	
1. 訪問日	2022 年 11 月 23 日
2. 市役所との打合せ 場所・時間	市役所会議室 10:00～12:00
3. 2 の出席者	
ニカラグア側	Absalon Martínez、市長 Hector Romero Pérez, Director, Obras Públicas Luis Acosta González, Técnico, Unidad de Mitigación de Gestión José Dolores Morales, Responsable del Departamento de Capacitación Técnica
日本側	松元 秀亮 地球環境部地球環境部防災グループ防災第 2 チーム課長 山口 奈々 地球環境部地球環境部防災グループ防災第 2 チーム職員 對馬 圭吾 JICA ニカラグア事務所 所員 竹林 あゆ美 JICA ニカラグア事務所企画調査員 Imelda Rios JICA ニカラグア事務所プログラム・オフィサー 小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

議事：

1. 小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組を説明した。
2. Corinto 市側より市の海岸状況及び災害状況に対するプレゼンがあった。
  - 2004 年以来防災に関する取り組みを進めており、具体的な行動計画も立てて実行している。
  - 市の防災に関する取り組みは、主に市役所の職員からなるグループと住民からなるグループを作って計画を立てている。
  - 市の重要政策は 4 つあり、そのうちのひとつが津波対策を中心とする海岸保全対策。その他は上水道、廃棄物対策、生態系の保全。生態系の保全とともに、エコツアーの計画を進めている。
  - 具体的な海岸対策は以下のとおり
    - ① 雨期に浸水の被害を受けていた「Barrio de Pescadores (漁民の地区)」に護岸対策をした。
    - ② オランダ、ドイツの援助による Geo Container、防波堤の他、2016 年から市独自による事業も実施した。
  - 北端の Potosí から南端の San Juan del Sur まで全長約 300 km の海岸道路建設計画がある。

(質疑応答)

- Ground swell とはどのような現象か。  
⇒通常、4 月と 10 月に発生するシビアな波浪で低層から数秒に一回押し寄せるものであり、

数日続くこともある。以前は4月と10月であったが、近年は4～10月の毎月発生するようになった。波浪がそれに加わるため、しばしば浸水する。このため、去年は26家族が移転せざるを得なくなり、さらに60家族が危険な地域に住んでいる。

- 最も厳しい海岸侵食の箇所はどこか。  
⇒突堤から約2kmは厳しい区間である。Geo container を設置していた箇所である。
- Corinto Bypass について教えてほしい。  
⇒MTI が主体で進めているものであり、BCIE の出資で現在調達準備中であり、来年から始まると聞いている。詳細はMTIに確認されたい。2000年から2003年にJICAの援助で3kmのバイパスを整備したが、その後交通量が急増し、家も建て込んでいる。住民への影響も考慮し、住居があまりない地域にバイパスを作る予定。
- Corinto の海岸事業に外国からの技術支援はあったか。  
⇒Geo container はドイツからの支援を受けていた。Dike については、MTI がオランダから支援を受けている。

### 3. 質問票に対する確認

- Corinto の海岸事業を実施した建設会社、調査会社を教えてほしい。  
⇒Geo container はベネズエラの ECASTA という会社が検討し、工事は市が自前で実施した。深浅測量などは EPN が自前で実施した。
- 港の機能のについて教えてほしい。  
⇒①石油ターミナル、②一般貨物(穀物関連)、③コンテナの3つである。石油に関して Sandino 港の方が比率は高い。食用油の輸出は100%Corinto である。



市会議室での会議状況

### 【パイロットサイト視察】

1. 海岸	Corinto
2. 訪問時間	12:00～15:00
3. 同行者	コリント市職員2名

#### 1. 視察地点1-3 (いずれも海岸沿い)

- うねり性波浪が砂浜海岸に到達して海岸侵食や越波浸水を発生させている。
- 過去20年ほどで150m程度侵食が進み、60世帯ほどが移転を余儀なくされた。
- Dike は過去2018年に建設したが、既に被害を受けて沈下しているので、継ぎ足ししている。

- Dike の石材は結合されておらず、沈下防止用に下にマット（ジオテキスタイル）を敷いているのみである。
- 突堤基部付近は最近新設したもので他の Dike よりもやや高くしている。
- Dike に加えて、背後にトンパックで岸を補強している区間もある。
- 通常の波浪は約 7s くらいで押し寄せるが、Ground swell は数秒毎に押し寄せ、数日継続する。
- Dike の端部では、侵食が発生して、視察時の通常波浪（満潮付近）で家屋側への浸水が発生していた。
- 突堤付近から離れると、比較的遠浅な海岸があり、やや沖側で碎波している。
- ウミガメが海岸に来て、産卵する場所になっている。
- 干潮域の河口ではマングローブを植林し、侵食対策としている場所がある。また、それが定着するよう養浜する。
- 浚渫が必要なところでは、維持浚渫を続けている。
- Cordon 島は高台になっているため、観光の島として開発予定である。
- 優先的に保全すべき施設は、病院、学校、観光地、レストランである。
- バイパス道路は MTI の所有地に建設されるため、住民移転は発生しない。ただし、満潮時の海岸線から 180 m 以内の居住は違法であるが、もともと 180 m 以上離れていた場所に土地を所有し居住していた住民の家が侵食により 180 m 以内の場所になってしまったところがあり、浸水の危険にさらされている。住民の所有権主張と違法状態の齟齬は解消されていない。



2018 年に新設した Dike



Dike で防護しているが侵食発生



Dike の端部



比較的遠浅な海岸（北西向）



住宅（人が居住）と海岸の関係（視察地点2）



既に廃屋となった建物（視察地点3）

## 2. 視察地点4（海岸から離れた潮だまり）

- 河川沿いの高潮の影響を受けるエリアで SINAPRED が護岸を設置した。対策後は、浸水は発生しておらず、災害リスクは下がっている。このような対策が必要な箇所が他に4カ所程度ある。



護岸の排水（バルブ有）

## 3. 視察地点5（海岸から離れた雨水の排水対策を実施している地点）

- 降雨に対する排水対策を実施している箇所があるが、市内の3カ所で容量が不足しており、強化が求められている。



道路沿いの排水路

## 4. 視察地点6（海岸から離れた避難シェルター）

- 避難シェルターは2013年に完成し、通常はサーカスや柔道教室、ジムとして使用している。

臨災時には診療所や病床としても利用できる場所や毛布等の緊急資材の備蓄、食料提供スペースもある。市にはもう1カ所、スポーツセンターが避難シェルターとして指定されている。その他、学校が8カ所、指定されている。



避難シェルター

以上

Rivas 県 San Juan del Sur 市	
1. 訪問日	2022 年 11 月 25 日
2. 市役所との打合せ 場所・時間	市役所会議室 9:30-11:00
3. 2 の出席者	
ニカラグア側	Mayra Solís Briceño 現市長 Eslela Morales, Secretaría Política Municipal, FSLN (次期市長) Saloso Orozco, Técnico de Medio Ambiente José Dolores Morales, Responsable del Departamento de Capacitación Técnica
日本側	小林 美紀 コンサルタント (評価分析) 辻尾 大樹 コンサルタント (海岸災害対策) 光本 育郎 コンサルタント (環境社会配慮/海岸保全)

議事：

1. 小林団員より、PDM 案を提示してプロジェクトの枠組みを説明した。
2. 次期市長及び現市長より市の概況について以下のとおり説明があった。
  - 観光都市として有名だが、農業も市の主要な産業。
  - 市内に 11 の集落があり、うち 8 集落が海岸沿いにある。8 つには漁民の集落も含まれる。
  - 避難に関しては、住民がよく教育、組織されており、近年災害による物的被害は発生しているが死亡はゼロ。SINAPRED と協力して年 4 回の避難訓練を実施。
  - JICA の BOASAI2 プロジェクトで、日本の経験を共有でき、有意義だった。特に防災に関わる若い人への影響があった。
  - 市としての防災の優先事項は、人口が集中している地域の災害のモニタリング。
3. 市防災担当者より、質問票に対する回答があった。INIFOM を通じて、提出される。確認事項は以下のとおり。
  - BOSAI2 で作成された PMGIR はプロジェクト終了後、改定されたか。  
⇒改訂していかないといけないという認識はあるが、実際にはできていない。
  - PMGIR と市マルチハザート対応計画 (Planes Municipales de Respuesta Multiamenazas) があるが、重複ではないのか。  
⇒市マルチハザート対応計画は災害が起こった場合の想定、災害によって影響を受けやすい地域の状況など、あくまで市の状況をまとめたもの。状況が変わるので毎年改定が必要。PMGIR の方は、各種災害によるリスクを予測し、備えるためのもの。
  - BOSAI2 のパイロット都市の Sun Juan del Sur、León 以外には広がっていないので、PMGIR で難しいところ、変えた方がいいところがあったら教えてほしい。  
⇒よくできていて特に変えるべきところはない。特に 2. の計画の構成 (Estructura del Plan) の章は役に立った。

- 海岸災害に関して、侵食は発生していない、高潮・うねり、津波ということだが、実際に被害のあったデータがほしい。写真、ビデオ、浸水エリア、統計情報。  
⇒確認するが、データがあるので、INIFOM を通じて提供できる。
- 重要インフラについて、港、学校、保険所、道路とあげているが、視察で現状を確認したい。建設要望がある橋梁についても確認したい。  
⇒海岸沿いにある施設や予定地を視察してほしい。
- 質問票 6-4 で記載のある、海・陸関係のデータを提供してほしい。  
⇒提供できるデータは全て提供する。
- 環境の観点から重要な地点はあるか  
⇒この海岸域にはウミガメが産卵のために上陸したり、サンゴ礁が存在するなど、脆弱性のある生態系が存在している。



市会議室での会議状況

【パイロットサイト視察】

1. 海岸他	San Juan del Sur
2. 訪問時間	11:00～13:30
3. 同行者	現市長、次期市長、市職員 1 名、消防署

視察地点 1. 市の中心部に通じる橋梁と付近の集落

- 市内の中心部を通る橋梁が 1 つしかない。その橋梁で洪水と高潮が同時発生すると道路面まで水位があがる。
- 1 カ月前（2022 年 10 月）の洪水で橋梁付近の住宅が浸水。やや下流部でも浸食しており、危険な地域である。高潮と同時発生の方がより厳しい。





橋梁付近下流側



河川沿いの河岸侵食

### 視察地点 2. 河口付近

- 河口部には昔、吊り橋（人のみ通行可）があった。20人乗りの所をハイシーズンで多くの観光客が同時にのり、崩壊した。それ以降は水の中を歩いて渡るか、渡し船を利用している。ここに橋梁（車も通行可）建設の要望があるが、まだ実現していない。
- 海岸は遠浅な地形が続いている。雨期の終わりに清掃をして、漂流ゴミを除去する。
- 右岸側の方が高級ホテルなど、観光利用が多い。左岸側は住民もいるためローカル色が強い。ただ、レストラン等の商業施設は左岸側の方が多い。
- 現行の海岸法では、海岸線から 200 m 以内は居住禁止区域になっている（海の家のような一時的なものは 50 m）が、法律制定前からそこに居住している人々、商店、小さなホテル等は居住権を放棄する意思はなく、政府もこの違法状態を正すための行動は起こしていない。
- 河口部に近い河岸には、嵐のたびに浸水のため避難する人々が居住している。



河口部の海岸状況（左岸側）



河口部の海岸状況（右岸側）

### 視察地点 3. 高台の避難所（ホテル）と付近の集落

- 高台のホテル前の広場を避難所として指定している。ほとんどのところから 5~10 分で到達できる。要避難支援者の情報は把握しているので、車で避難を補助する。
- 上流側では、2022 年 10 月の出水で浸食が発生しており、次大きい出水があれば家屋への被害が確実となる地域がある。市では掘削と護岸建設を実施する計画があり、予算化中である（橋梁位置まで）。



高台の避難所指定ホテル



上流側の河岸浸食地域

#### 視察地点4. 漁港

- 漁港（JICA 無償）には岸壁、防波堤、製氷施設等の施設がある。背後には高台があり、従業員は訓練もしており、安全に避難できる。2017年の高潮災害時、浸水はしたが大きな被害はなかった。その際、多くの船は背後に陸揚げしたり、コストリカに避難したりしていた。残っていたいくつかの船が沈没したり、レストランに衝突したりした。
- 海岸道路の海岸側には護岸があるが、その海側にレストラン等の商業施設が点在している。2017年ハリケーン Nate による高潮では道路まで船が到達した。
- 通常の満潮で護岸際まで水位が到達する。大きな Swell や高潮時には越波して水が浸水する。



漁港（JICA 無償）の岸壁



護岸整備状況

以上

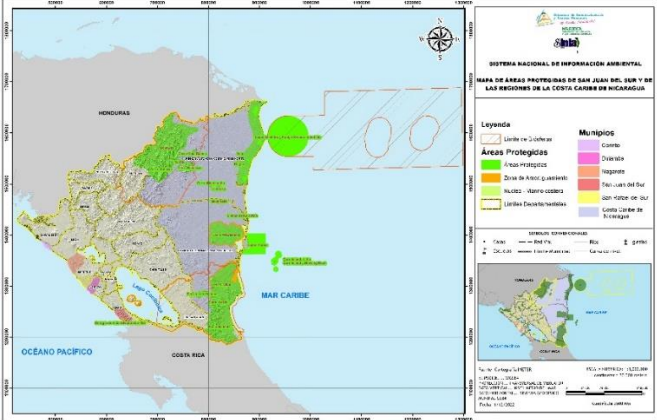
付属資料 9. フォローアップ調査質問状



フォローアップ調査におけるステークホルダーからの情報収集のため、質問状を英語で作成しそれを用いてローカルコンサルタントに現地のスペイン語で情報収集を依頼した。その内容を以下に示す。

## 1. MARENA

	Question	Answer
<b>General</b>		
(1)	<p>According to the meeting between MARENA and JICA Study Team in 15 Nov 2022, MARENA explained people live in 90 % of protected area. Could you list names of such cities or towns in protected area in Caribbean coast because such cities and towns should be mitigated from the negative impacts by structure?</p>	<p>Protected Areas and Municipalities Caribbean Coast</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cayos Miskitos Marine Biological Reserve and closest Coastal Strip, <b>located in the Waspám, Bilwi and Prinzapolka municipalities.</b></li> <li>- Nature Reserve Alamikamba Hill, <b>Prinzapolka Municipality.</b></li> <li>- Kligna Natural Reserve, located in the North Atlantic Autonomous Region, in the <b>Municipality of Puerto Cabezas.</b></li> <li>- Natural Reserve Limbaika Plain, located in the North Atlantic Autonomous Region, <b>Prinzapolka Municipality.</b></li> <li>- Yulu Nature Reserve, located in the North Atlantic Autonomous Region, <b>Puerto Cabezas Municipality.</b></li> <li>- Bosawas Nature Reserve located in the <b>municipalities of Waspám.</b></li> <li>- Nature Reserve Silva Hill in the <b>municipalities of Bluefields, El Rama.</b></li> <li>- Punta Gorda Natural Reserve located in the <b>municipality of Bluefields.</b></li> <li>- Natural Reserve Karawala Plains located on the South Caribbean Coast in the <b>municipality of Desembocadura de Rio Grande.</b></li> <li>- Makantaka Nature Reserve located in the <b>municipalities of La Cruz de Rio Grande and La Desembocadura de Rio Grande.</b></li> <li>- Cayos Perlas Wildlife Refuge, located in the <b>municipality of Laguna de Perlas.</b></li> <li>- Nature Reserve Wawashang Hill, in the <b>Laguna de Perlas and Kukra Hill municipalities.</b></li> <li>- Protected Landscape and Seascape, Great Corn Island, Little Corn Island and Blowing Rock located in the <b>municipality of Corn Island.</b></li> </ul>
(2)	<p>Is there any construction of huge structure along the coast (for the</p>	<p>- No</p>

	Question	Answer																				
	reduction of Hurricane or Tsunami damage) that were regarded as category I or II in Nicaraguan EIA? If yes, what is the reason of Category I or II?																					
(3)	MARENA provided JICA Study Team a protected area map shown below on 2 Dec 2022. Unfortunately, this map does not have enough resolution to read explanatory notes even enlarging to A4 size. Could you provide a protected area map of higher resolution with names of laws governing protected area?	- <u>Check attached map.</u>																				
																						
(4)	- Are there any differences in the conditions of development projects permits between in the protected area designated by Nicaraguan law and the area designated by International Union for Convention of Nature (IUCN), Key Biodiversity Areas (KBAs), Important Bird Areas (IBAs)?	<p>- There is no difference. The protected areas of Nicaragua, and their management categories were established according the the International Union for Conservation of Nature (IUCN).</p> <table border="1" data-bbox="657 1559 1372 2002"> <thead> <tr> <th>Categories of the UICN</th> <th>Categories of the SINAP MARENA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Strict Natural Reserve</td> <td>Biological Reserve</td> </tr> <tr> <td>National Park</td> <td>National Park</td> </tr> <tr> <td>Natural Monument or Feature</td> <td>Historical monument</td> </tr> <tr> <td></td> <td>National monument</td> </tr> <tr> <td>Habitat/Species Management Area</td> <td>Wildlife Refuge</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reserve of Genetic Resources</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Natural reserve</td> </tr> <tr> <td>Protected landscape / seascape</td> <td>Protected landscape / seascape</td> </tr> <tr> <td>Protected area with sustainable use of natural resources</td> <td>Biosphere Reserve</td> </tr> </tbody> </table>	Categories of the UICN	Categories of the SINAP MARENA	Strict Natural Reserve	Biological Reserve	National Park	National Park	Natural Monument or Feature	Historical monument		National monument	Habitat/Species Management Area	Wildlife Refuge		Reserve of Genetic Resources		Natural reserve	Protected landscape / seascape	Protected landscape / seascape	Protected area with sustainable use of natural resources	Biosphere Reserve
Categories of the UICN	Categories of the SINAP MARENA																					
Strict Natural Reserve	Biological Reserve																					
National Park	National Park																					
Natural Monument or Feature	Historical monument																					
	National monument																					
Habitat/Species Management Area	Wildlife Refuge																					
	Reserve of Genetic Resources																					
	Natural reserve																					
Protected landscape / seascape	Protected landscape / seascape																					
Protected area with sustainable use of natural resources	Biosphere Reserve																					

	Question	Answer
		<p><b>Concordance of IUCN management categories and SINAP Protected Areas Management Categories</b></p> <p>Key Biodiversity Areas (KBAs), Important Bird Areas (IBAs) are distributed in each of the above categories.</p> <p>Nationwide the Decree 20-2017 "<b>Environmental Assessment System for Permits and Authorizations for the Sustainable Use of Natural Resources</b>", establishes the criteria for the issuance of permits and environmental authorizations for projects.</p> <p>According to <b>Law 217</b> in the <b>article #21</b>, all activities carried out in protected areas must be done according to the management plans and supervised by MARENA, therefore they will be adapted to the categories established for each area.</p> <p>The conditions for permits and authorizations are ruled by the provisions of <b>Decree 01-2007</b> "Regulations for Protected Areas" and the provisions of their respective management plans for each protected area.</p>
(5)	<p>- Could you provide a list of development projects permitted in protected areas?</p>	<p>- To develop projects in protected areas, they must accomplish with the provisions of the approved Protected Area Management Plan, and the Current Environmental Legislation.</p> <p><b>Consultant comment:</b>  Some part of requirements for protected areas are in function of management plans for each one-off them. For this reason, additional information was request for each protected areas located in coast zones of Nicaraguan Caribbean coast, where are indicated all activities restrictions. The meeting participants took notes and will ask for corresponding authorizations to give answers through MINREX.  Some publicly accessible ministerial resolutions:  Cayos Miskitos Marine Biological Reserve and closest Coastal Strip No.120-2022. Link:  <a href="http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/09cf45d6fc893868062572650059911e/9fcee7997f7c561062588a8005b50ff?OpenDocument">http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/09cf45d6fc893868062572650059911e/9fcee7997f7c561062588a8005b50ff?OpenDocument</a>  Nature Reserve Alamikamba Hill No. 328-2021. Link:  <a href="http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/9a6b93ea58124a130625886100518c95?OpenDocument">http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/9a6b93ea58124a130625886100518c95?OpenDocument</a>  Natural Reserve Limbaika Plain No.342-2021. Link:  <a href="http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/ed5248eba483056f062588610052358d?OpenDocument">http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aaea87dac762406257265005d21f7/ed5248eba483056f062588610052358d?OpenDocument</a>  Nature Reserve Silva Hill No. 20.9.2011. Link:</p>

	Question	Answer
		<a href="http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aae a87dac762406257265005d21f7/cbc6bc0730115387062579dd006cc5e6?OpenDocument">http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aae a87dac762406257265005d21f7/cbc6bc0730115387062579dd006cc5e6?OpenDocument</a> Punta Gorda Natural Reserve No. 19.9.2011. Link: <a href="http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aae a87dac762406257265005d21f7/07f2bef4b0bfd61a062579dd006c8b64?OpenDocument">http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aae a87dac762406257265005d21f7/07f2bef4b0bfd61a062579dd006c8b64?OpenDocument</a>
(6)	- What procedures are necessary to conduct development projects in protected area?	Accomplish with the established requirements and administrative procedures in <u>Decree 01-2007 "Nicaragua Protected Area Regulations"</u> , approved <u>Protected Area Management Plans</u> and the established administrative requirements and procedures <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Decree 20-2017 "Environmental Assessment System for Permits and Authorizations for the Sustainable Use of Natural Resources"</li> </ul>
(7)	- Are there any necessity to go through approval process to conduct development projects in protected area?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To execute projects in protected areas, they must accomplish the provisions of the approved <u>Protected Area Management Plan</u>, and with the Current Environmental Legislation.</li> <li>- For the case of projects on the Caribbean coast, it's also needed to accomplish with Law 28 "Statute of autonomy of the regions of the Caribbean coast of Nicaragua and its reforms", where the approval of regional governments is considered.</li> </ul>
(8)	- What are the required contents in Environmental Impact Assessment (EIA) of Category I, Category II, and Strategic Environmental Assessment (SEA) in Nicaragua?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- According to the provisions of Decree 20-2017:  <b>The projects that are classified in category I and are subject to Environmental Impact Assessment (EIA);</b> Are those due to their importance binational or regional; due to its economic, social and environmental connotation that could cause a High Potential Environmental Impact. The list of the projects classified in this category can be found in the mentioned Decree.  <b>The projects classified in category II and subject to Environmental Impact Assessment (EIA);</b> Are the projects that may cause high potential Environmental Impacts. The list of the projects classified in this category can be found in the Decree mentioned above  <b>Projects subject to Strategic Environmental Assessment:</b>            The Strategic Environmental Assessment as part of the Environmental Assessment System, is directed to environmental assessments for national investment and development plans or         </li> </ul>



	Question	Answer
		<p>programs to guarantee the inclusion of the environmental variable in the plans and programs of national, binational or regional significance. The list of the projects that are classified in this category can be found in the Decree mentioned above. It should be noted there has been no experiences in Nicaragua of strategic evaluations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In category I and II projects, the minimum content is established in the terms of reference issued by MARENA. In general they present the following content: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Executive Summary.</li> <li>➤ Introduction</li> <li>➤ Background</li> <li>➤ General and specific objectives</li> <li>➤ Technical, economic and social justification of the project</li> <li>➤ Total amount of investment including PGA</li> <li>➤ Jobs to be generated</li> <li>➤ Legal framework applied to the project</li> <li>➤ Description of the project (macro and micro location, Specific description of the project and components to be executed, Description of activities to be developed by the project, Description of the area (access), Execution schedule</li> <li>➤ Area of influence area limits</li> <li>➤ Environmental characterization of the area of influence (abiotic environment, biotic environment, socioeconomic environment)</li> <li>➤ Identification, forecast of impacts</li> <li>➤ Risk analysis</li> <li>➤ Forecast of the environmental quality of the area of influence</li> <li>➤ Environmental management program (Plan of measures, contingency, management of hazardous and non-hazardous solid waste, machinery maintenance, plan for hydrocarbons, oils and grease, air quality management plan, community development plan, monitoring, environmental training plan, closure and abandonment and any plan considered by the</li> </ul> </li> </ul>

	Question	Answer
		<p>consultant)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Annexes (maps, authorizations, etc.)</li> <li>➤ Signature of consultants and proponent</li> </ul>
(9)	- How many days does it take to determine the EIA category?	<p>- According to the provisions of Decree 20-2017, there isn't a deadline to establish the category of a project that's subject to EIA since it is classified according to the scope and location of the project.</p> <p>According to the Decree 20-2017, the time established for the evaluation of an application for the Environmental Permit of a project that's subject to an EIA are the following:</p> <p>a. <b>Category I Projects:</b> The deadlines will depend on the magnitude of the project;</p> <p>b. <b>Category II Projects:</b> forty five (45) working days.</p>
(10)	- What organization certify the EIA category?	<p>- The Ministry of the Environment and Natural Resources, through the General Directorate of Environmental Quality, approves through an Administrative Resolution of Environmental Permit the projects that are subject to preparation and presentation of EIA and are in <b>category I</b> and in the case of <b>category II</b> projects, that are developed in the Autonomous Regions of the Caribbean Coast, will be administered by the Regional Councils, through the Secretariats of Natural Resources and Environment (SERENA), in coordination with MARENA, the sectoral and municipal environmental management units.</p>
(11)	- What will change if category II project is reconsidered as category I project? Could you provide the detailed flowchart of categorization process including category I, category II, and SEA?	<p>- To approve an Environmental permit for a category I, II project, and a Strategic Environmental Evaluation, they must accomplish the administrative requirements and evaluation procedure established in Decree 20-2017, which is attached to this document.</p> <p>There hasn't been a situation of change of category, because the first step consists of reviewing the profile of the project issued by the applicant, where the personnel designated by MARENA verifies the information and classification according to the decree and issues a letter indicating the category. In the event that the categorization made by the applicant isn't correct, it can be mentioned in a letter that they must submit the project profile and other documentation required in Decree 20-2017 again.</p>

	Question	Answer
		MARENA does not have a flowchart for the categorization process.
(12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The name of law on EIA is “the executive decree 76-2006 of law No. 217 of 1996 as amended, a general law for the Environment”. Is this correct?</li> <li>- Could you provide its summary in English?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yes, it’s correct.</li> </ul> <p>It's an Executive Decree 20-2017 "Environmental Assessment System of Permits and Authorizations for the Sustainable Use of Natural Resources" which purpose is to Establish the Environmental Assessment System with the administrative provisions that regulate permits, authorizations; certificates, guarantees, letters of no objection, issued by MARENA for the Sustainable Use of Natural Resources according to the current economic and social growth of the country.</p> <p>The law No. 217 "General Law on the Environment and Natural Resources" which purpose is to establish the rules for the conservation, protection, improvement and restoration of the environment and the natural resources that comprise it, ensuring their rational and sustainable use, according to the indications in the Political Constitution.</p>
(13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Could you list the name of laws on resettlement and land acquisition?</li> <li>- Could you provide their summary?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- There is no resettlement and land acquisition law.</li> </ul>
<b>Pollution Control</b>		
(1)	MARENA receive and review monitoring report submitted by project proponent in Category I project. Is this correct?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrative competence for monitoring and control on what is established in the Environmental Permit will be done by the following authorities:</li> <li>a. Projects Category I. It corresponds to the Territorial Delegations of MARENA and the Natural Resources Secretariats of the Autonomous Regional Councils of the North and South Caribbean Coast of Nicaragua, coordinated with the Inter-institutional Commission for the Environmental Assessment of Special Projects.</li> <li>b. Category II projects, corresponds to the Territorial Delegations of MARENA and/or SERENA of the Autonomous Regional Councils of North and South Caribbean Coast of Nicaragua coordinated with the corresponding municipal and sectoral Environmental Management Units.</li> </ul>
<b>Natural Environment</b>		
(1)	Construction of huge structure along the coast (for the reduction of	<ul style="list-style-type: none"> <li>- There is no background of large-scale constructions. The project must guarantee the preparation of an EIA and P.G.A</li> </ul>

	Question	Answer
	Hurricane or Tsunami damage) could impacts to reproduction of species (such as turtle or migratory bird, etc.). What kind of measures are taken in similar infrastructure project in Nicaragua?	and if these works are within Protected Areas, the Directorate of Natural Heritage will review the viability of the project according to the management plan for protected areas and with the provisions of Decree 01- 2007 <b>“Nicaragua Protected Area Regulations”</b> . The consultant or consulting firm that carries out the environmental impact assessment must take in consideration the Management Plan for protected areas that corresponds to the project, to determine the allowed measures.
(2)	Are there any such construction projects in your country?	- There is none.
(3)	Were there any objections against the construction along the coast from the viewpoint of environment?	- The case hasn't happened. However, if the project fails to accomplish the procedures and regulations established in the current laws for the protection and conservation of the environment, it will be considered non-viable.
(4)	Raising the ground level for the reduction of Hurricane or Tsunami damage could have negative impacts to seaweed, benthic life, juvenile fish by turbid water. What kind of measures are taken in similar infrastructure project in Nicaragua?	- There aren't infrastructure projects where the ground level has been raised to reduce damage caused by hurricanes or tsunamis. The project must guarantee the preparation of an EIA and P.G.A and if the works are within Protected Areas, the Directorate of Natural Heritage will review the feasibility of the project according to the management plan for protected areas and the provisions of Decree 01-2007 <b>"Regulation of Protected Area of Nicaragua"</b> .
(5)	Are there any case that seawater stagnates in land even after Hurricanes or Tsunami due to infrastructure project? In such case, what measures are considered?	- The record of stagnant water has been given due to the effects of natural phenomena (Hurricanes) not due to the construction works of any kind.
<b>Protected Area and Ecosystem</b>		
(1)	Could you provide name lists of laws and regulations on Protected area and ecosystem conservation?	- Decree 01-2007 <b>“Nicaragua Protected Area Regulations”</b> and approved Protected Area Management Plans.  <b>Consultant comment:</b> Since part of the requirements for protected areas are based on the management plans for each protected area, complementary information was requested, such as the ministerial Resolutions where the management plans are approved. The meeting participants took note and will request the corresponding authorizations, to respond through MINREX.
(2)	Could you provide the name list of Key Biodiversity Areas (KBAs) and	Nicaragua has 9 internationally recognized wetlands, these are sites that include a wide variety of habitats such as swamps,

	Question	Answer
	Important Bird Areas (IBAs) in Nicaragua? Could you provide the location maps of KBAs and IBAs in Nicaragua above?	peatlands, floodplains, rivers and lakes, and coastal areas such as swamps, mangroves and seagrass beds, but also coral reefs, which are very important for bird conservation, in the Caribbean Coast there are the following: 1- Cayos Miskitos and the Immediate Coastal Strip 2- Bluefields Bay Wetland System 3- Rio San Juan Wildlife Refuge
(3)	Could you provide the list of species in Nicaragua categorized in International Union for Conservation of Nature (IUCN): Near threatened (NT), Vulnerable (VU), Endangered (EN), Critically Endangered (CR), Extinct in the Wild (EW), Extinct (EX), and Not Evaluated (NE)?	The requested taxonomic list is described in Ministerial MARENA implements a list of species reviewed and updated year after year, taking in consideration the IUCN lists and published through ministerial resolutions. The requested taxonomic list is described in Ministerial Resolution No. 028-2023 "Approval of the update of the closure system for the period two thousand and twenty-three." Attached document.  <b>Consultant comment:</b> There are three publicly accessible documents were the red list according to IUCN for Nicaragua is found: - Red Book of Nicaraguan Mammals (2018). link: • <a href="http://www.bio-nica.info/RevNicaBiodiv/30-ListaRojaMamiferosNicaragua.pdf">http://www.bio-nica.info/RevNicaBiodiv/30-ListaRojaMamiferosNicaragua.pdf</a> - Red book amphibians and reptiles of Nicaragua (2017). link: <a href="http://archive.nationalredlist.org/files/2018/01/LibroRojoHerpetoNic2017.pdf">http://archive.nationalredlist.org/files/2018/01/LibroRojoHerpetoNic2017.pdf</a> - Red book 2018 (Check attached)
<b>Social Environment</b>		
(1)	The construction of large structures could have a negative impact on tourism due to the change of landscapes. Is there any law in Nicaragua to prevent negative impacts on the landscapes?	- There's no landscape law, but there is the "Methodological Guide for the Preparation of Community and Family Plans for the Environmental Restoration of Natural Landscapes in Protected Areas" made by the MARENA.
(2)	Are there groups considered indigenous groups by Nicaraguan decree or law? Could you name those laws or decrees.	- <b>Law No. 445</b> , Law on the communal property regime of the indigenous peoples and ethnic communities of the autonomous regions of the Atlantic coast in Nicaragua and the Bocay, Coco, Indio and Maíz rivers. - <b>Law No. 28</b> , Statute of autonomy for the regions of the Caribbean coast of Nicaragua with its incorporated reforms.  <b>Consultant comment:</b> <u>Check attached D</u>

## 2. 自治体

### Local/regional Governments of Puerto Cabezas (Bilwi)

	Question	Answer
<b>General</b>		
(1)	<p>Are there any cities or towns along Caribbean coast often flooded by storm surges of Hurricane?</p> <p>What are the names of such cities or towns along the Caribbean coast?</p> <p>How often (e.g., about once in three years) are they flooded along Caribbean coast?</p>	<p>Yes, they exist. These are: City of Bilwi/Puerto Cabezas (neighborhoods: Punta Eria, El Coral, Santa Inés, San Pedro, Libertad and El Muelle being the most exposed), Sandy Bay, Tawira indigenous territory. Tuapi community, Krukira with land access and communication with the Taupi river, La Barra Sanawala, Pahra community, Auastara, Lidakura indigenous community, Nina Yari, Tawasaki, Dakura Lagoon, Wawa Bar and Karatá, Bismuna, Cape Gracias a Dios.</p> <p>There are other communities that are affected by the effect of the flooding of the Kukalaya rivers and its tributaries, mainly in the communities of Kukalaya below and six communities settled on the riverside of the Wawa river.</p> <p>The flood frequencies happen during the rainy season of each winter every year.</p>
(2)	<p>Are there any structures to mitigate the flood by Hurricane?</p> <p>If yes, what are the name of the structure?</p>	<p>Wave breakers were built with large rocks towards the sea, to protect the artisanal fishing boats. Due to lack of resources, it was not possible to finish it.</p> <p>On the other hand, initiatives are being created with the program "Verde te quiero verde" (with MARENA, city halls, INAFOR, IPSA, INTA, MEFCCA and universities) to work on mangrove, icaco, and sea grape production in nurseries.</p>
(3)	<p>What EIA categorization do the structures to mitigate the flood by Hurricane fit in?</p> <p>Are there any necessity to have environmental approval?</p>	<p>If an assessment (of environmental impact) was made, it would be in the highest category, since it is a coastal area and it is in the hurricane corridor every year.</p> <p>If an environmental approval would be needed, in this case SERENA approves the EIA for category II and SERENA along with central MARENA for category I.</p>
(4)	<p>Are there any other measures implemented already to reduce the flood by Hurricane?</p>	No
(5)	<p>Has there any Tsunami by earthquake?</p> <p>What are the dates of them?</p>	Yes, there have been tsunamis, on January 9th, 2018.
<b>Natural Environment</b>		
(1)	Construction of huge structure	It is not considered that there would be affectations, since the

	Question	Answer
	along the coast (for the reduction of Hurricane or Tsunami damage) could impact to reproduction of species (such as turtle or migratory bird, etc.). Is there any such construction project in your municipality? What kind of measures are taken in similar infrastructure project in Nicaragua?	seabed of these species is located further to the south. They (marine turtles) occupy their feeding area on the reefs, not on the coasts and spawn on the southern coast of the country. For the case of migratory birds, the affectation will not be greater, but they would have low emigration. The presence of migratory birds is in the Prinzu Auhya Un area, where there are flamingos and ducks. There are no construction works of this kind. It is known that wavebreaker works were done in Corinto with the EPN (National Port Company), but details of this measure are unknown.
(2)	Is there any case that provoked protest against such structures from residents or NGOs for conservation of biodiversity?	There has been no construction yet. Therefore, it cannot be said if there has been any objection from NGOs.
(3)	Raising the ground level for the reduction of Hurricane or Tsunami damage could have negative impacts to seaweed, benthic life, juvenile fish by turbid water. What kind of measures are taken in similar infrastructure project in Nicaragua?	There is no construction of this kind of infrastructures. I don't think there would be any affectation of this kind, since it is an area already impacted by the mankind, so there is no nesting fauna nearby. This type of affectation may be further to the north, near the lagoons. More studies would be needed to know affectations. In the municipality we have no experience, so it is not possible to specify measures.
		<p><b>Consultant comment:</b> They were asked what studies are needed or suggested? A: Current situation after Eta and Iota on the flora and fauna to find out if a specific infrastructure can affect these species. Diagnosis of the fishing situation, which is the main activity of Bilwi, and projections. Population growth based on threats and bathymetric studies doing emphasis on climate change in the coastal zone.</p>
(4)	Are there any case that seawater stagnates in land even after Hurricanes or Tsunami due to infrastructure project? In such case, what measures are considered?	There are no infrastructure damages. The stagnation has only occurred naturally, after the pass of hurricanes Eta and Iota, where some places were reported to have remained stagnant to date. No action has been taken yet.
<b>Protected Area and Ecosystem</b>		
(1)	Could you provide the name list	Yes, in an attached document.

	Question	Answer
	<p>of Key Biodiversity Areas (KBAs) and Important Bird Areas (IBAs) in your cities or towns?</p> <p>Could you provide the location maps of KBAs and IBAs in your cities or towns?</p>	We don't have a map.
(2)	<p>Could you provide the list of species list in your cities or towns? categorized in International Union for Convention of Nature (IUCN) Near Threatened (NT), Vulnerable (VU), Endangered (EN), Critically Endangered (CR), Extinct in the Wild (EW), Extinct in the Wild (EX), and Not Evaluated (NE)?</p>	Yes, in an <u>attached document</u> .
<b>Social Environment</b>		
(1)	<p>Are there any residents live within 200 m from coast?</p> <p>Do you know any structural measure that has been built at the local government level near these houses to mitigate the damage caused by hurricanes?</p> <p>Do you compensate for resettlement?</p>	<p>Yes. All the neighborhoods of Puerto Cabezas, because the tradition leads to dedicate themselves to fishing and have their boats and other tools nearby the entrance of their houses. In this case, attempts were made to locate them in safe places, but the settled population required safe storage for their work tools and boats, without that they are not willing to move.</p> <p>No infrastructure has been built to mitigate damage. Only the relocation of families to less vulnerable areas is being coordinated with the regional government. In the case of the Haulover community, the houses would be located further to the south, far from the flood zone and where they are expected to be granted housing with World Bank funds. – UNOPS, with 100 homes in Haulover and 250 in Bilwi. At the moment the project is under the bidding process.</p> <p>There has been no resettlement, only temporary shelters were available, being 2-3 days for the population of Bilwi and in the communities 3 months until the waters receded and created the basic conditions to return to inhabit their homes.</p>
(2)	Are there any mangrove forests	Yes, they exist. In the rivermouth of La Bocana river, the



	Question	Answer
	along the Caribbean Sea? If yes, are there any indigenous people making their lives by fishing in mangrove forests?	rivermouth of Bilwi and the rivermouth of La Barra and Wawa Bar Yes, there are indigenous communities that also use the mangroves to build their houses, these communities are Miskita and Kárata Afro.

#### Local/Regional Governments of Bluefields

	Question	Answer
<b>General</b>		
(1)	Are there any cities or towns along Caribbean coast often flooded by storm surges of Hurricane? What are the names of such cities or towns along Caribbean coast? How often (e.g., about once in three years) are they flooded along Caribbean coast?	Yes, there are. En la ciudad de Bluefields los Barrios; Loma Fresca, Pancasan, Ricardo Morales Aviles, Old Banck, Central, Punta Fria, El Canal y Santa Rosa. Comunidades costeras: Laguna de Perlas: Set Net Point, Kakabila, Raitipura, Marshal Point. - Cayos Perlas: Awas, Orinoco, Brown Bank, Tasba Pouni, Haulover, La Barra Laguna de Perlas. - Desembocadura del Rio Grande: Kara, Karawala, La Barra, Sandy Bay Sirpi, Walpa. - Rama Cay, Monkey Point, Caño Negro, Boca de Mahoganny, Puerto El Bluff, Torsuany and Punta Gorda.  Very frequently, with greater intensity in the winter season because it's a humid tropic zone, where in a minimum time of 20 minutes due to heavy rains, these incidents occur in vulnerable high-risk areas.  <u>Hurricane Julia Regional EDAN Report is attached.</u>
(2)	Are there any structures to mitigate the flood by Hurricane? If yes, what are the name of the structure?	Yes In the coastal zone, there is a wavebreaker system in El Bluff, 2.5m height and 110m length, which is fragmented with 80m and 30m length with concrete Dolos. Previously, it was being built the PAPA deep water project in the Bluff and Hurricane Juana in October 1988 affected the construction works thus the wavebreaker was built with the residual material. In Awas, a community of Laguna de Perlas, a breakwater was built to prevent erosion (20m length and 1.5m height) made

	Question	Answer
		<p>of gabions.</p> <p>In Awas, Kákabila and La Fé, Haulover, Corn Island, a red mangrove planting project was promoted in 2017 to mitigate erosion on the coasts as a result of waves, by the BICU university under the IBEA program (Institute of Biodiversity and Environmental Studies) where monitoring was done through monographs of their students.</p>
(3)	<p>What EIA categorization do the structures to mitigate the flood by Hurricane fit in?</p> <p>Are there any necessity to have environmental approval?</p>	<p>Depending on the scope of the project. according to decree 20-2017:</p> <p><b>Category I:</b> corresponds to binational structures, dredging of watercourses or water bodies that lead to the extraction of a volume of material equal or greater than 250,000 m<sup>3</sup>.</p> <p><b>Category II:</b> projects such as newly build groynes that incorporate dredging with a surface equal or greater than 1 ha; Filling of marine, coastal, lake and fluvial areas for the construction of infrastructures with surfaces greater than one hectare (1 ha).</p> <p><b>Category III A:</b> Newly construction of groynes that incorporate dredging of less than 1 hectare or that does not involve dredging.</p> <p>For inspection visits, an inter-institutional commission is formed, generally coordinated with MARENA, SERENA, COMUPRED, INAFOR, MEFCCA, INPESCA and EDAN.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Consultant comment:</b>  These two questions were answered directly by the officials of the Secretary of Natural Resources and Environment (SERENA) who attended the meeting held on July 28th, 2023 at the facilities of the Bluefield's town hall.  It should be noted that SERENA is the entity in charge of managing the Environmental Assessment System in the autonomous regions of the Caribbean coast of Nicaragua in the cases of category II, III and IV projects (Decree 20-2017, article 7).</p> </div>
(4)	<p>Are there any other measures implemented already to reduce the flood by Hurricane?</p>	<p>Mitigation projects are ongoing on bridges, causes and critical points to reduce the effects. In projects related to reforestation of the watershed, of the Caño Silva rivers in 2021 with forest species (Cortez, Caoba del Atlántico, Güapinol, among others) and 1,500 plants in a reforestation day promoted by INAFOR in coordination with MARENA and the municipal town hall.</p>

	<b>Question</b>	<b>Answer</b>
(5)	Has there any Tsunami by earthquake? What are the dates of them?	There was none.
<b>Natural Environment</b>		
(1)	Construction of huge structure along the coast (for the reduction of Hurricane or Tsunami damage) could impact to reproduction of species (such as turtle or migratory bird, etc.). Is there any such construction project in your municipality? What kind of measures are taken in similar infrastructure project in Nicaragua?	There are no large structures. However, efforts have been made at the regional level in Cayos Perlas, regarding the conservation of the green sea turtle and hawksbill sea turtle for the awareness (environmental education for communities) giving speeches, flyers, indication of closed seasons, and with captains and sailors of the fishing boats about the type of equipment allowed to use to prevent the turtles from being captured. Constant monitoring is being done by the naval force, INPESCA, SERENA, MARENA and the town hall during the closed season. This activity is constant, the animals are confiscated and if they are alive, they are released (in the open sea, 5 to 6 nautical miles from the coast) and if they are dead they are donated to the institutions: CDI, Maternity Home, hospital and penitentiary system according to the administrative procedure. established by MARENA. <u>Shared resolution, the confiscation and inspection formats are attached.</u>
(2)	Is there any case that provoked protest against such structures from residents or NGOs for conservation of biodiversity?	No, there isn't that kind of construction. In fact, there are some reforestation activities which they come and collaborate.
(3)	Raising the ground level for the reduction of Hurricane or Tsunami damage could have negative impacts to seaweed, benthic life, juvenile fish by turbid water. What kind of measures are taken in similar infrastructure project in Nicaragua?	There is no experience from projects to mitigate damage caused by hurricanes, only in harbor projects and small boats. When infrastructure projects are carried out, site studies are done, which implies to include their mitigation measures, for example: the type of materials they use must be identified so it do not affect the existing fauna in the area, it is taken in consideration the existing biodiversity in the incidence zone of the infrastructure to develop the measures. If they are going to execute dredging, the places where they are going to deposit the materials must selected according to the resolution of the General Directorate of Water Transport, National Maritime and Port Authority DGTA 017-2014.
(4)	Are there any case that	There is none. The cases of stagnation occur due to natural

	Question	Answer
	seawater stagnates in land even after Hurricanes or Tsunami due to infrastructure project? In such case, what measures are considered?	phenomena without involving a project. In Bluefields when it floods, the water infiltrates through because of the type of soil, which is sandy.
<b>Protected Area and Ecosystem</b>		
(1)	<p>Could you provide the name list of Key Biodiversity Areas (KBAs) and Important Bird Areas (IBAs) in your cities or towns?</p> <p>Could you provide the location maps of KBAs and IBAs in your cities or towns?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mangrove ecosystems located in the Bluff coastal strip, Bluefields Wetland System.</li> <li>✓ The wetlands located in the buffer zone of the Nature Reserve Cerro Silva. (Municipality of Bluefields)</li> <li>✓ Riverside forests of the Caños Negro, Indio Maíz and Kukra River. (Bluefields)</li> <li>✓ Mahogany wetlands on the Rio Escondido (El Rama and Bluefields)</li> <li>✓ Wildlife reserves and privates.</li> <li>✓ Ecological Park for the elderly, El Poll belongs to the municipality (municipal ordinance).</li> <li>✓ Brothers Hudson - Sobalvarro Private Wildlife Reserve, protected area, Cerro Silva nature reserve. Community San Sebastián belongs to Bluefields.</li> <li>✓ Cerro de Wawashan Natural Reserve, within it, there is Kakha Creek. It was administrated by an NGO called FAGANIC Foundation for the autonomy and development of the Atlantic coast of Nicaragua (formerly). It is now under the administration of the government.</li> </ul> <p>Greenfields Private Wildlife Reserve (in the municipality of Kukarahill)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Consultant Comments:</b></p> <p>In the first version of the questionnaire, the Bluefields municipal government provided two maps. However, due to the resolution, the maps where the legend can be easier read were requested during the meeting at the town hall on July 28th, 2023. The town hall indicated that they will be requesting that information from MARENA.</p> <p>It should be noted that checking the bibliography on the</p> </div>

	Question	Answer
		<p>Internet, these maps can be found in the following document:  <a href="http://www.bionica.info/biblioteca/Zolotoff2008AreasAvesNicaragua.pdf">http://www.bionica.info/biblioteca/Zolotoff2008AreasAvesNicaragua.pdf</a>            Made by Fundación Cocibolca in 2006. (check <u>attached</u>)</p>
(2)	<p>Could you provide the list of species list in your cities or towns? categorized in International Union for Conservation of Nature (IUCN) Near Threatened (NT), Vulnerable (VU), Endangered (EN), Critically Endangered (CR), Extinct in the Wild (EW), Extinct in the Wild (EX), and Not Evaluated (NE)?</p>	<p><b>Near Threatened (NT)</b></p> <p><b>Vulnerable (VU)</b></p> <p><b>Endangered (EN)</b></p> <p><b>Critically Endangered (CR)</b> The American dipper, Yellow-naped amazon, The Nicaraguan grackle, White-browed tit-spinetail, Bare-throated Bellbird, The scarlet macaw, The great green macaw, The Harpy Eagle.</p> <p><b>Extinct in the Wild (EW)</b> The keel-billed toucan, Black-cheeked Woodpecker, Crested Caracara, Scarlet Tanager, The gray-lined hawk, The common black hawk.</p> <p><b>Extinct (EX)</b></p> <p><b>Not Evaluated. (NE)</b>            Great Curassow (<i>Crax rubra</i>)            Scissor-tailed Hummingbird (<i>Hylonympha macrocerca</i>).            The Sierra Madre sparrow (<i>Xenospiza baileyi</i>).            The tricolored blackbird (<i>Agelaius tricolor</i>).            Worthen's sparrow (<i>Spizella wortheni</i>).</p>
<b>Social Environment</b>		
(1)	<p>Are there any residents live within 200 m from coast?</p> <p>Do you know any structural measure that has been built at the local government level near these houses to mitigate the damage caused by hurricanes?</p> <p>Do you compensate for resettlement?</p>	<p>Yes, there are residents near the coast. Due to their traditions and their economic activities based on fishing, the Rama, Krioles and Misquitos communities; Are settle on the shores of the coast or build their homes on the water, where they keep their fishing gear.</p> <p>There are no structural measures to protect their houses.</p> <p>For the houses that were affected by Hurricane Julia, support was given through the "Plan Techo" program, making improvements and there was no resettlement.</p> <p>In the case of Raitipura, due to the effects of Hurricane Juana (Joan), the inhabitants re-settled spontaneously themselves on the shores of the coast.</p> <p>In the city of Bluefields, after Hurricane Juana, a Cuban project</p>

	Question	Answer
		<p>was carried out in 1989 where approximately 250 housing structures were built for the inhabitants of Santa Rosa and Pancasan neighborhoods that were on the shore of the coast. However, part of the population returned to re-settle in the same place.</p>
(2)	<p>Are there any mangrove forests along the Caribbean Sea? If yes, are there any indigenous people making their lives by fishing in mangrove forests?</p>	<p>Yes, they exist. Branches: All of Bluefields Bay and in Indio Maíz, Kukra Riverside (south), Rama Cay. Creol (Kriols): Bluefields, Bluff (North) Tasba Pauni Garífunas: They live in the Orinoco community. Ulwas: inhabit Karawala and in the sea and Top Lock Lagoon Miskito: on the shore of the coast in Raitipura and the shore of the Laguna de Perlas.</p>

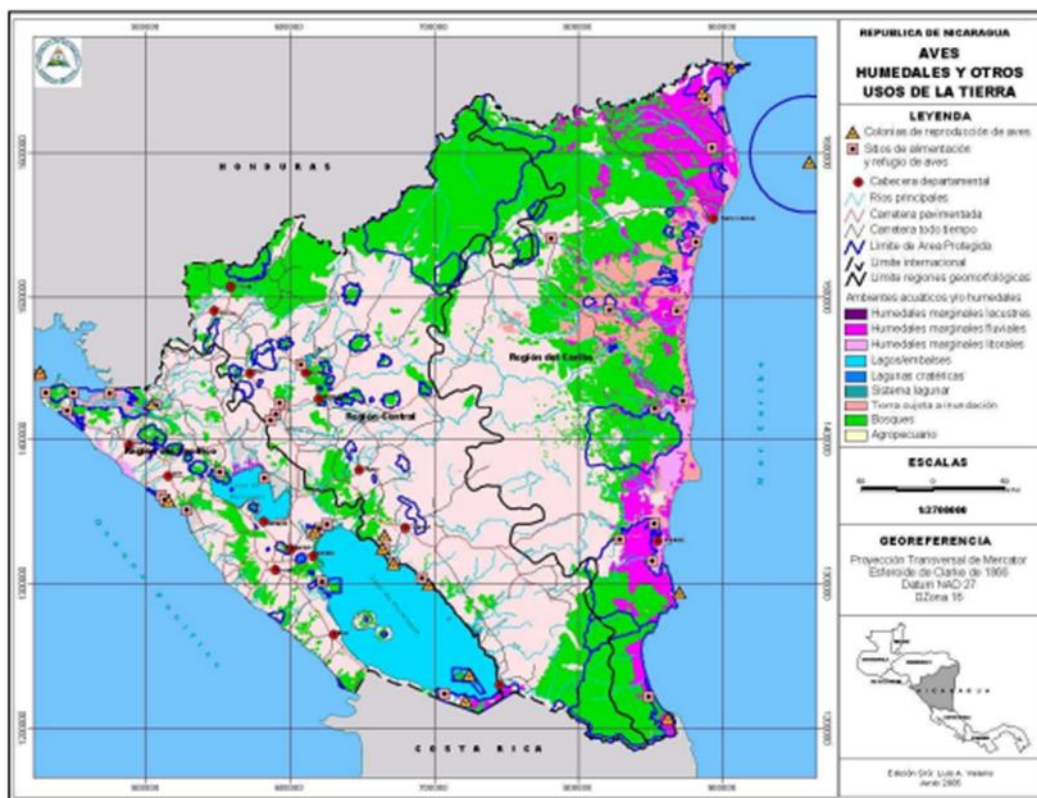


Figure 1. Areas of ecosystems of ecological reserves, mangroves, wetlands and forests.

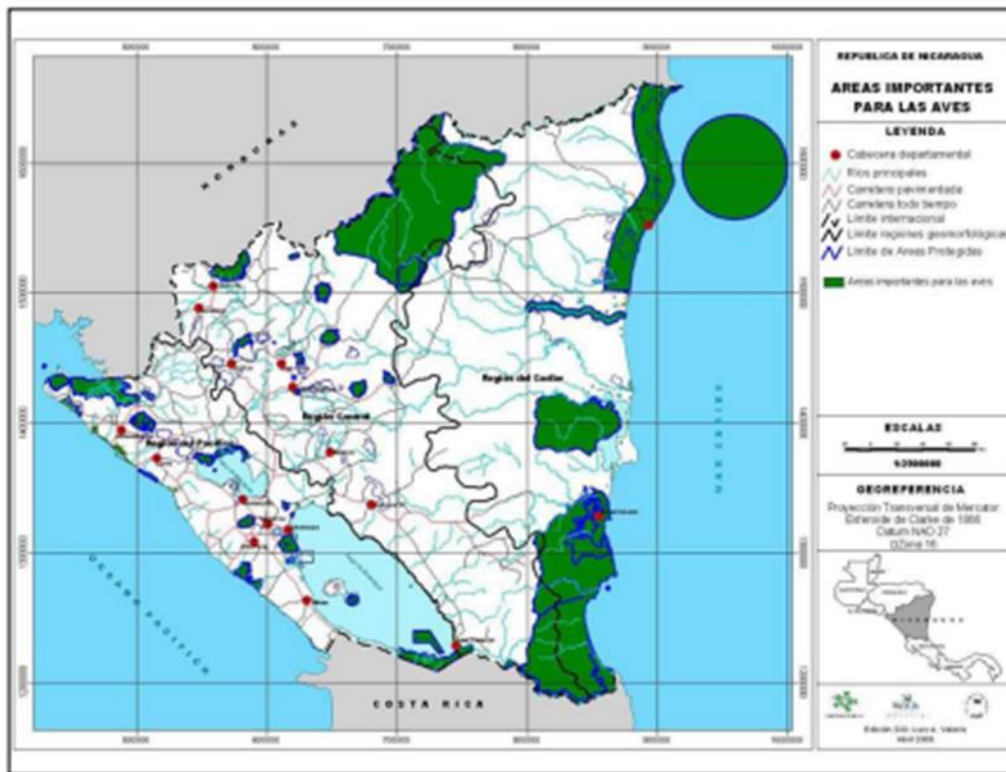


Figure 2. Important areas for bird conservation

### 3. 大学

#### Universities

#### Bluefields Indian & Caribbean University (BICU)

	Question	Answer
<b>General</b>		
(1)	<p>Have you participated public consultation meetings of Environmental Impact Assessment (EIA) for coastal structures?</p> <p>What were the years and names of the meeting?</p> <p>What kind of opinions did you present in the meeting regarding ecosystem?</p>	<p>As a BICU university we haven't participated in a public consult meeting about an EIA, but we have developed initiatives for the conservation of marine ecosystems.</p>
<b>Protected Area and Ecosystem</b>		
(1)	<p>Are there any concerned cities or towns close to protected area or valuable ecosystem designated by government in Caribbean coast?</p>	<p>Yes. Big Corn Island, Little Corn Island, Laguna de Pelas, Tasbapauni, Desembocadura del Rio Grande</p>
(2)	<p>If such cities or towns are often flooded by Hurricane, what measures can you propose?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organization, training and equipment of rapid response brigades for emergencies.</li> <li>2. Create a rapid response plan that includes the identification of threats, vulnerabilities, and risks, as well as safe sites, evacuation routes, access to them, and strategic attention.</li> <li>3. Propose an urbanization plan according to the evaluation of the existing threats and vulnerabilities, which includes infrastructures adapted to the most possible types of potential threats.</li> </ol>
(3)	<p>If government plans to construct structures to reduce damages by flood close to protected area or vulnerable ecosystem, what are the major concerns as University?</p>	<p>Damage to vulnerable ecosystems in protected areas. It is important to not have human settlements in vulnerable areas as they interrupt normal biotechnological processes.</p> <p>Another important aspect to consider is the relocation of human settlements if the area where the construction is planned is highly exposed to extreme weather events.</p>
(4)	<p>Are there your regular activities to watch protected area or vulnerable ecosystem in Caribbean coast?</p> <p>Are there any damages observed in</p>	<p>Yes, but very slightly and sporadically with some research.</p> <p>Some damage to coastal ecosystems has been observed, such as: sedimentation in seagrass beds and coral reefs, clearance of mangroves in coastal areas, transformation of plains and</p>



	Question	Answer
	coastal ecosystem in years (how many years)? If yes, what do you think are the causes of such damages? Natural or human?	wetlands into grazing areas for cattle, and erosion from areas surrounding the communities.  The impacts of natural phenomena have been seen more frequently, enhanced by anthropic activities such as floods with the greatest impact, progressive clearance that leaves the land exposed and later with floods, sedimentation accumulates in low slopes areas or river mouths.  Similarly, the deforestation leaves communities more exposed to hurricanes as natural protection barriers/windbreaks are reduced.
(5)	Are there any species in Caribbean coast critical for reproduction of the next generation of living organisms such as sea turtle and migratory birds?	Yes, they exist. The hawksbill sea turtle ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ), who's only nesting site in Nicaragua is in the Cayos Perlas within the Cayos Perlas Wildlife Reserve. In addition, the Caribbean of Nicaragua is a transit area for the green sea turtle ( <i>Chelonia mydas</i> ), loggerhead sea turtle ( <i>Caretta caretta</i> ), and the Leatherback sea turtle ( <i>Dermochelys coriacea</i> ), not to mention the diversity of marine birds, crustaceans, mammals and other coastal species.
(6)	Are there any resting place along Caribbean coast for mobile species?	There is no study where specific places are located that various migratory species use as resting places, except for the hawksbill sea turtle.  <b>Consultant comment:</b> It should be noted that there are Ramsar sites in the RACCS <sup>16</sup> , such is the case of the Bluefields Bay Wetland System, number 1139.
(7)	Are there any such species other than sea turtle and migratory birds? Could you provide the name of them and location of reproduction in map?	Green sea turtle ( <i>Chelonia mydas</i> ), loggerhead turtle ( <i>Caretta caretta</i> ), and Leatherback sea turtle ( <i>Dermochelys coriacea</i> ), tiger shark, nurse shark, Caribbean spiny lobster ( <i>Panulirus argus</i> ), frigate birds, pelicans, orioles, toucans, parrots, herons of various species, among others. The specific location of their nesting sites is not available, except for the case of the hawksbill turtle.
<b>Social Environment</b>		
(1)	Existence of huge structure could cause negative impacts to tourism due to the change of landscape.	The negative impact on tourism will depend on the type of infrastructure and the use or reason for its construction, for example a boardwalk as a structure to mitigate coastal erosion,

<sup>16</sup> South Caribbean Coast Autonomous Region

	<b>Question</b>	<b>Answer</b>
	What mitigation measures can you propose?	but also serves as a recreation site or tourist destination.  It is essential to implement studies/diagnostics that determine the types of infrastructures adaptable to each territory, and their practical use to reduce risks in vulnerable areas that also have a practical/recreational use depending on the circumstances.
(2)	Are there any places along Caribbean coast where people live in ancestral lands by traditional life style?	The entire Caribbean Coast has a mixed coastal demographic composition of indigenous, Afro-descendant and mixed. There are communities where one group predominates more than the other, as an example of this, we have Katara with the indigenous people, Orinoco with the Garífunas, Corna Island with the Creoles, Bluefields with the mixed, Rama Cay with the Ramas, in principle there is a mixed diversity in all these communities in greater or lesser population proportion.
(3)	Are there any mangrove forests along Caribbean coast?  If there are, what are the name of locations where people make living by fishing in mangrove forests?	There is no dependence on the mangrove forests for direct use, however, the resources on the communities depend for their livelihoods do depend on these ecosystems as a reproduction and protection site. The removal of these would mean a direct negative impact both on the local economy and on the availability of food, and obviously on the habitats of various species.  <b>Consultant comment:</b> Since there is a contradiction in the answer. When the meeting with the BICU staff is held, the activities carried out by the communities will be deepened and thus determine the places where these groups live.

#### 4. 專門家

##### Questionary for Ministry of Transport and Infrastructure (MTI<sup>17</sup>)

	Question	Answer
<b>General</b>		
(1)	<p>Has any type of large structure ever been built to reduce the damage caused by hurricanes or tsunamis in Nicaragua?</p> <p>If so, could you provide us the name and location?</p>	<p>Only one type of provisional infrastructure has been built, which is a rocky dam of 1,563 meters length, 3.30 meters height, 2 meters crest width and 5 meters wide base, located in the coastal area of the Corinto municipality, as a respond to prevent advance of the erosive process of high tides.</p> <p>This dam was built in different stages, starting in 2019 in coordination with SINAPRED and finishing in 2022. It's considered provisional because was built in response an emergency, and detailed studies weren't done; these were made based on experience and taking the height of the waves as a reference.</p> <p>Currently, the start order has been given on July 6, for the Corinto bypass project, where the construction of a dam has been proposed with the pertinent previous studies.</p>
(2)	<p>Has it been considered or have any idea of some type of structure that could help to reduce damage?</p> <p>If there is any kind of idea, could you share some examples about the type of infrastructure and the most appropriate place(s) for them?</p>	<p>The Corinto city bypass project considers the design of coastal protection infrastructure, the designed for the particular characteristics of this phenomenon. The construction of a dike is proposed for the protection of the coastal area and the highway that borders the coast. Construction is 8 km length and 4.2 km with protection infrastructure. It is designed for more critical effects.</p> <p>Some places were protection infrastructure maybe needed are: San Rafael del Sur were the waves reach the boardwalk, El Rama municipality, along the coast of Rio Escondido when it floods causes serious flooding and Puerto Cabezas city.</p>
<b>Environment</b>		
(1)	<p>The construction of large structures along the coast (to reduce the damage caused by hurricanes or tsunamis) could affect the reproduction of sea</p>	<p>Based on Corinto experience there's not observed affectations; because isn't a nesting area for turtle species and is classified like an urban area.</p> <p>MTI projects presents environmental and social studies considering the current legislation of the country and</p>

<sup>17</sup> Hereinafter referred to as "MTI"

	<b>Question</b>	<b>Answer</b>
	turtles or migratory birds, etc. Are there any construction projects of this kind in Nicaragua?  What kind of measures are taken in similar infrastructure projects in Nicaragua?	requirements of financial entities. Also geological, hydrological and vulnerability studies are carried out, emphasized to avoid intervening in reserve zones and protected areas. The measures are included in the EIAs.
(2)	Is there any construction project along the Caribbean Coast?	There's no projects related MTI.
(3)	Was there some objection about the construction of this kind of coastal infrastructure?	N/A
(4)	In case of raising the ground level to reduce damage from hurricanes or tsunamis could have negative effects on algae, benthic life, and juvenile fish due turbid water. What kind of measures are taken in similar infrastructure projects in Nicaragua?	There wouldn't negative effects, but if there was any, the preliminary assessments would allow us to determine the measures for the possible effects, as well as the implementation of measures, such as: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sediment control.</li> <li>• Water quality checks: before, during and after.</li> <li>• Mangrove reforestation plans</li> </ul>
(5)	Is there any case were seawater stagnates on land even after hurricanes or tsunamis due to any infrastructure project? If so, what kind of measures have been provided?	We haven't had any projects related to the MTI, so there has been no problems
<b>Protected Areas and Ecosystem</b>		
(1)	Could you provide the list of names of Key Biodiversity Areas (KBAs) and Important Bird Areas (IBAs) in Nicaragua?	Request information to the Ministry of the Environment and Natural Resources (MARENA)
(2)	Could you provide the list of species in Nicaragua classified in the International Union for Conservation of Nature (IUCN)?	Request information to the Ministry of the Environment and Natural Resources (MARENA)
(3)	Is there any specie in the Caribbean Coast with threatened reproduction such as sea turtles	Request information to the Ministry of the Environment and Natural Resources (MARENA)

	<b>Question</b>	<b>Answer</b>
	and migratory birds?	
(4)	Are there any specie in the IUCN classification NT, VU?	Request information to the Ministry of the Environment and Natural Resources (MARENA)
(5)	Are any of these places being used by migratory species as resting areas or not?	Request information to the Ministry of the Environment and Natural Resources (MARENA)
<b>Social Environment</b>		
(1)	Are there any people's settlement living less than 200m from the coast of the Caribbean Sea?	Yes, there are: In Wawa, Haulover, Wounta Walpasiska, Desembocadura rio Prinzapolka, Sandy Bay Sirpi, Laguna de Perlas, Taspapauni, El Bluff, Monkey Point and San Juan del norte
(2)	Is there any place in the Caribbean Coast with indigenous populations?	Yes, there are. Request more information from regional governments.
(3)	Are there mangroves forests that the population depends on for fishing purposes?	Yes, there are. Request more information to SERENA and regional governments





