

## 1-1-2 開発計画

「エ」国政府は 2010 年に 5 ヶ年に渡る戦略的な国家開発計画 (Plan de Quinquenal de Desarrollo, 2010 年) を発表し、同計画の中で「エ」国の環境的な脆弱性を転換し、自然災害に強い国家づくりを行うことを重要課題の一つとして掲げている。これを受け、「エ」国政府は危機管理に関する国家計画の実施と同時に、防災に係る組織の強化や災害リスクが高い地域の住民に対する移転等を含む、自然災害防止策に対する組織強化を進めている。特に 5 ヶ年計画の対象となる 2010 年から 2014 年までの期間は、その他の自然現象や人災だけでなく、災害で被害を受けたインフラの再建や生産基盤の回復等、長期的な環境的リスクの効果的な管理を実施するとしている。戦略的な取り組みとしては、自然災害の影響によって損害を受けた地域を再建し、市民防災のためのシステムや、早期警戒、防止と危機管理の効果的なシステムを展開することを目的としている。また、現フネス政権は、発足後 3 年の成果として、環境政策面において中米で最も進んだ自然災害監視網の構築を目指しており、観測所数を倍増すると共に初の気象レーダー観測網を導入し、さらに、24 時間体制の自然災害モニターセンターを設立した。同センターは最先端情報機器を擁し、全国 600 の観測所から気象、洪水、地滑り、国内地震、火山活動監視、海洋に関する情報を常時入手可能とするものであり、本プロジェクトに密接に係る。

## 1-1-3 社会経済状況

### (1) 社会状況

「エ」国の人口は約 623 万人、そのうち、210 万人が首都であるサンサルバドルに居住している。人種は 90% をメスチソが占め、白人は 9%、先住民が 1% となっている。また、320 万人のサルバドル人が国外に居住しており、主な移住先はアメリカ合衆国及び近隣のグアテマラ、ホンジュラス、ニカラグアである。公用語はスペイン語であり、識字率は 80%、英語教育も浸透している。

### (2) 経済状況

世界銀行の統計によると、2011 年の「エ」国の GDP は約 230 億 US ドル、一人当たりの GNP は約 3,700 US ドルである。1992 年の内戦終了後からは安定した経済成長を見せ経済成長率は約 1.5% となっているが、一方で失業率 7.3%、貧困層は 240 万人にも上り、主に在米のサルバドル人からの 35 億ドルの送金によって支えられている。就労人口別に見た産業比率は第 1 次産業 18.0%、第 2 次産業 23.4%、第 3 次産業は 58.6% となっている。かつては中米一の工業国であったが、現在はコーヒー、繊維、砂糖を輸出する農業国へと変遷しており、特にコーヒーは農業生産の 1/3、輸出の 1/2 を占めており、就労人口も全体の 25% がコーヒー産業に従事している。その一方で穀物等は輸入に頼っている。

## 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、我が国に甚大な被害をもたらし、国際社会に対しても防災の重要性を改めて認識させることとなった。今回の大震災は、津波警報が避難の促進や公共交通機関の事故等を防止する上で重要な役割を果たしたが、我が国の気象庁は、有識者らによる勉強会を立ち上げ、津波警報のさらなる改善に向けて検討を進めている。一方、2010 年 2 月にチリ中部沿岸

で発生した Mw8.8（米国地質調査所発表）の地震により、周辺諸国では地震のみならず津波による被害も大きかった。被害の大きかった国々も防災能力の向上に努めており、地震の計測や地震情報の発信等を行っているが、観測網が十分とは言えず、地震や津波の正確な予測情報の分析や情報伝達システムも改善の余地がある。このため、我が国は、将来の協力計画策定の基礎資料とするために 2011 年 9 月下旬から 11 月中旬にかけて地震や津波の被害リスクが高いと思われるアジア・環太平洋諸国を中心に、基礎情報収集・確認調査を実施し、上記の調査の結果を踏まえ「広域防災システム整備計画準備調査」（以下、「本調査」）を実施した。表 1-2-1 に要請内容の概要を示す。

表 1-2-1 要請内容概要

No.	項目	数量
1	地震計システム	15 箇所
2	ブロードバンド 観測システム	5 箇所
3	GPS 観測システム	10 箇所
4	潮位計測システム	2 箇所
5	津波監視カメラシステム	4 箇所
6	調達機材	
6.1	ノートパソコン	2 組
6.2	携帯型ワークステーション	1 組
6.3	衛星電話	2 個
6.4	携帯型 GPS	45 個
7	無線システム	
7.1	無線中継装置	8 組
7.2	VHF 携帯無線機	584 組
7.3	VHF 固定無線機	44 組

### 1-3 我が国の援助動向

下表 1-3-1 に、「エ」国の防災に関する我が国の支援状況を示す。

表 1-3-1 我が国の支援一覧

協力内容	実施年度	案件名	概要
技術協力プロジェクト	2003-2008 年	耐震普及住宅の建築普及技術改善プロジェクト	耐震実験設備と体制の整備、普及住宅モデルの施工。専門家派遣、機材供与、研修
	2007-2012 年	中米広域防災能力向上プロジェクト“BOSAI”(エルサルバドルを含む中米 6 ヶ国においてコミュニティ防災の能力強化を支援)	対象コミュニティにおいて、防災組織を確立する。専門家派遣、機材供与。
	2009-2012 年	低・中所得者向け耐震住宅の建築技術・普及体制改善プロジェクト	低・中所得者向け耐震住宅が普及する体制を整備。専門家派遣、機材供与。

## (1) 類似案件の評価結果

気象・地象・海象観測機材から得られたデータを有効に利活用するためには、新たな解析技術が必要となる。高性能の地震計を設置した場合は、観測精度の確認と維持のために、定期的な地震計及び周辺機器の点検とともに、収集したデータの処理及び高性能の地震計から得られる波形解析技術が必要である。このため、スリランカ等の案件で行われた機材では、維持管理を円滑に進めるためソフトコンポーネントを行い、その後の維持管理や分析がスムーズになり極めて有効であることが確認された。

## (2) 本プロジェクトへの教訓

潮位計の導入については、海面変動現象の理解、潮汐データの処理、津波の特徴と津波波形の分離技術等のソフトコンポーネントが望まれる。また強震計や広帯域地震計あるいは GPS の導入については、震源要素解析の実習や強震計による補正、広帯域地震計データの解析に関するソフトコンポーネントが望まれる。

## 1-4 他ドナーの援助動向

下表 1-4-1 に各国またはドナー機関による支援状況を示す。

表 1-4-1 他ドナーの支援一覧

実施年度	機関名	案件名	援助額	援助形態	援助内容
2011~2012	スペイン 国際開発 協力機構	エルサルバドル沿岸部津波リスク評価(フェーズ II:脆弱性とリスク)	€45,024	無償	全国 29 の沿岸市町村及び津波の危険性の高い 3 箇所(アカフトラ、ラ・リベルタ、ヒキリスコ湾)の脆弱性調査とリスクマップの作成。フェーズ1のハザードマップに統合し、最終的にリスクマップ、避難マップ、減災対策に統合する。
2009~2013	アメリカ海洋大気庁 (NOAA)	イロパング湖マルチハザード計画のための予報システムの実施と応用	US\$300,000	無償	洪水・地滑りリスクの軽減。人命を守りインフラへ被害の軽減を図る。
2012~2013	EU	カヤグアンカ、サン・フランシスコ・モラサンの自治体やその他機関を対象とした災害への準備・対応・人命救助に係る訓練の強化	€450,000	無償	洪水リスク軽減。人命を守りインフラ被害の軽減を図る。チャラテナンゴ県。
2012~2013	EU	地滑り及び海岸部の洪水を含む「コンチャグア火山周辺地域計画」ラ・ウニオン県のタマリンド、ラス・ペルラス	€450,000	無償	洪水リスク軽減。人命を守りインフラ被害の軽減を図る。ラ・ウニオン県。

実施年度	機関名	案件名	援助額	援助形態	援助内容
2012~2013	中米経済統合銀行	リスク及び社会環境脆弱性軽減強化プログラム	US\$6,780,000	有償	20箇所でのモニタリングステーションでの早期警報機能を強化し、防災を支援する。防災に係る中央政府と地方自治体の連携強化。
-	米国	CDPC 事務所の整備計画	-	機材供与	4 県 (San Salvador, Santa Ana, San Miguel, San Vicente) に対する CDPC 事務所のインフラ整備を行う。
-	イタリア	DGPC 関連機関への機材供与	-	機材供与	DGPC 関連機関へのオフィス用品 (PC、机、プリンター等) の供与
-	スペイン	DGPC 関連機関への機材供与	-	機材供与	DGPC 関連機関へのオフィス用品 (PC、机、プリンター等) の供与
-	赤十字	CMPC に対する無線機材の供与	-	機材供与	沿岸地域の CMPC 事務所に対する無線機の供与
-	NGO	コミュニティに対する機材の供与	-	機材供与	CCPC に対する災害時の作業道具 (スコップ等) の供与

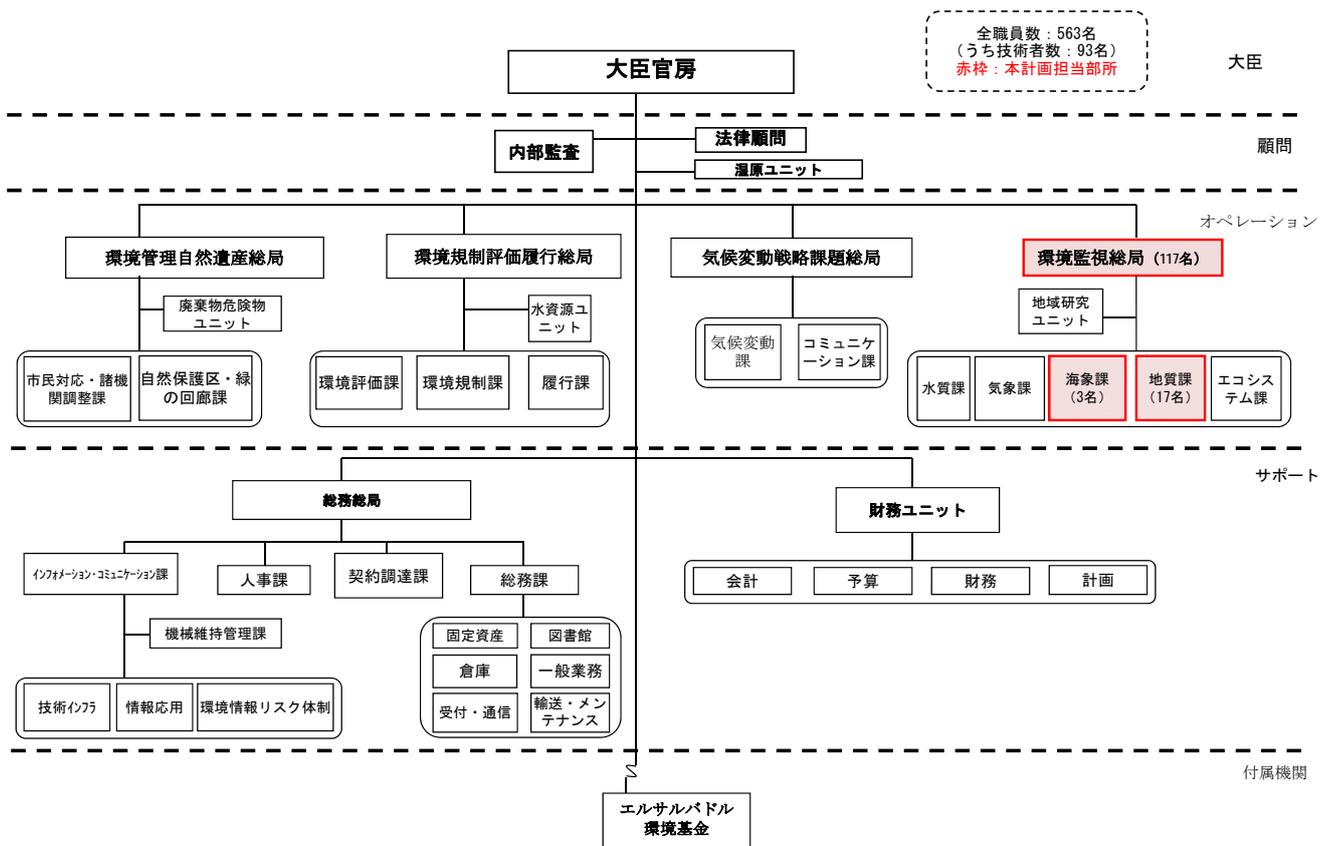
## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

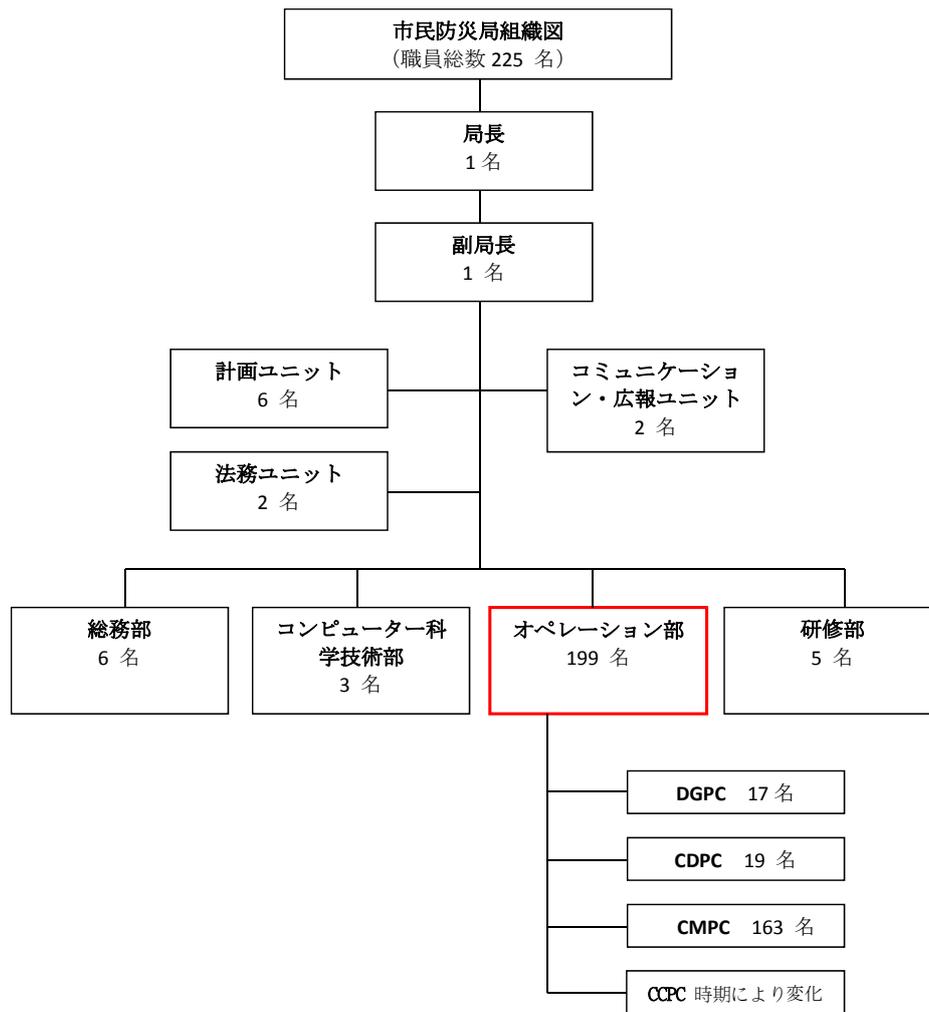
#### 2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの責任機関は「エ」国外務省であり、実施機関は MARN 及び DGPC である。各機関の組織図は図 2-1-1 及び図 2-1-2 に示すとおりである。MARN の中で本プロジェクトを担当する部署は、環境監視総局に属する海象課及び地質課であり、20名の職員が配属されている。また、DGPC については、オペレーション部（199名）が担当する。



総人数 563 名 (2012 年 11 月現在)

図 2-1-1 MARN 組織図



総人数 225 名 (2012 年 11 月現在)

図 2-1-2 DGPC 組織図

## 2-1-2 財政・予算

本プロジェクトの責任機関及び実施機関の財務状況は以下のとおりである。

### (1) 環境天然資源省 (MARN)

MARN の財務状況は以下のとおりである。2010 年、2011 年は動産に係わる支出が高くなっているが、すべて 2010~2011 年にかけて実施した Programa Nacional de Prevencion de Riesgos (国家防災プログラム)関係の費用である。MARN は省庁機関のため、収入は政府からの予算配分によるものであり、予算を財務省に申請し承認を受ける。MARN の当初予算は活動内容によっては政府内で審議され、財政状況により予算が削減される事はあるが、本プロジェクトの実施にあたり、MARN は実施負担事項である機材据え付けに必要な観測小屋の設置、基礎工事等の費用として約 75,000US ドルを 2013 年度予算の中で確保している。

表 2-1-1 MARN の財務状況

(金額単位：US ドル)

費 目	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
<b>A 支出合計</b>	8,755,920	9,075,781	17,988,256	15,926,668
1 人件費	5,031,919	5,480,079	5,446,391	5,962,288
2 消耗品	2,065,695	1,083,863	3,933,746	5,587,397
3 税金・金利	58,132	38,965	93,550	170,614
4 NPO 助成金他	208,598	315,775	318,929	331,990
5 資機材購入	1,383,776	2,110,877	6,415,640	3,802,379
(1) 動産	98,284	97,171	2,930,255	2,557,459
実験器具・備品	2,543	73,218	1,783,455	2,123,088
情報機器	77,090	18,780	469,518	434,332
機材	18,650	5,172	677,279	37
(2) ソフトウェア		10,834	50,680	114,533
(3) 光熱費	1,285,491	2,002,871	3,434,704	1,130,386
電気通信		2,219	0	7,525
管理費	84,627		197,623	23,654
その他	1,200,863	2,000,651	3,237,081	1,099,206
6 外注費(監理技術者等)	7,800	46,222	1,780,000	72,000
<b>B 収入</b>	8,755,920	9,075,781	17,988,256	15,926,668
1 政府予算	8,755,920	9,075,781	17,988,256	15,926,668
2 物品販売	0	0	0	0
<b>B-A 繰越金</b>	0	0	0	0

出所：MARN

## (2) 総務省市民防災総局 (DGPC)

DGPC は 2009 年の政権交代を経て、同年より本格的に組織の整備及び活動を開始しており、2009 年以降より財務諸表も公開している。2010 年、2011 年は人員の増員と機材の整備を行ったことから、支出が増加している。これまで DGPC は各地域の防災局事務所のインフラ整備のために多くの予算を割いて、機材及び施設に対して投資を行っている。従って、必要な収入については政府からの予算が確保されており、本プロジェクトにおいても予算の承認を得ていることから維持管理の運営に問題は無い。DGPC の財務状況は以下のとおりである。

表 2-1-2 DGPC の財務状況

(金額単位：US ドル)

	2009 年	2010 年	2011 年
<b>A 支出合計</b>	<b>275,215.00</b>	<b>4,149,907.55</b>	<b>2,509,781.18</b>
1 事業運営費	275,215.00	182,604.98	691,383.70
2 人件費		1,007,807.13	1,762,941.87
3 作業用道具購入費		1,217,764.00	14,568.56
4 無線機材購入費		983,346.00	10,321.50
5 事務用品購入費		373,101.40	30,463.96
6 不動産購入費		385,284.04	101.59
7 地方防災局に対する研修費			
<b>B 収入</b>	<b>275,215.00</b>	<b>4,149,907.55</b>	<b>2,509,781.18</b>
1 政府からの予算(補助金)	275,215.00	4,149,907.55	2,509,781.18
<b>B-A 繰越金</b>	0.00	0.00	0.00

出所：DGPC

## 2-1-3 技術水準

### (1) 環境天然資源省 (MARN)

#### 1) 運営・維持管理体制

MARN (職員数 563 名、うち技術者 93 名) の中に 4 つの総局 (環境管理・自然保護総局、環境監視総局 (DGOA)、気候変動戦略総局、立法・評価・施行総局) で構成されている。本プロジェクトに関する DGOA には 117 名の職員が在籍し技術職員は約半数である。DGOA には 5 つのセクション (水文、気象、海象、地質、生態系) があり、本プロジェクトを担当するのは、地震計システム、ブロードバンド観測システム及び GPS 観測システムについては地質課、潮位計測システム及び津波監視カメラシステムは海象課となる。

- ① 地震観測：地質課は 17 名で、課長以下、地滑り担当 5 名、地震担当 8 名、火山担当 3 名が在籍し、全員が技術者である。短周期地震計、強震計、ブロードバンド地震計、GPS 観測機器等の地震観測機器の点検は 2 ヶ月に 1 回程度、MARN の地震観測担当者の手によって行われている。また、大きな地震が発生した際は、地震観測担当者の手によって、オンライン観測が行われていない観測所のデータが回収される。
- ② 潮位観測：海象課は 3 名で、課長以下、津波監視担当 1 名、海岸過程担当 1 名が在籍し、全員が技術者である。2 台の潮位計は自動観測されているため、データ監視は常時行われており、観測機器の点検は 3 ヶ月に 1 回程度、MARN の海洋観測担当者の手によって行われている。

#### 2) 技術レベル

##### ① 地震観測

地震及び GPS 観測データは 24 時間体制で観測されており、インターネット回線や UHF・SHF 無線通信網を通じて MARN 本部に設置された MARN システムにリアルタイムで収録されている。また、地震波形から震源要素 (位置、深度、マグニチュード等) を解析する手法として、USGS 準拠の Earth Warm や SEISCOMP が使用されている。地震波形データ、震源要素や震源位置図はリアルタイムで MARN システムに表示される。一部の地震観測地点及び GPS 観測地点のデータは現地を手動で取り込み、後日解析する手段をとっている。

本調査団滞在中の 2012 年 6 月 3 日にサンサルバドルで有感地震 (震度 3 程度) が発生した。地震は現地時刻 14:55 に発生したが、15 時過ぎには震源要素解析結果が MARN ホームページ上発表され、15:10 頃には、震源の位置図がホームページ上に掲載された。さらに同日 18:22 に別の有感地震 (震度 2 程度) が発生したが、同様に 10 分以内に震源要素が、約 15 分後には震源位置図がホームページに掲載された。このことから、MARN の地震観測網及び観測データ処理の MARN システムは有効に機能していると考えられる。

また、地震観測データや GPS データは中米諸国ともデータ共有が図られている。また、GPS 観測は、米国ウィスコンシン大学やスペイン・マドリッド大学の協力を得て観測され、データの共有も図られており、国際的なデータ解析にも寄与している。

## ② 潮位観測

既存の2箇所の潮位観測所はハワイ大学の協力の下に整備された。観測データは、米国 NOAA の所管する気象衛星 GOES の DCP 機能を使用して収集されている。具体的には、観測所の潮位データは GOES に送られ、GOES から再発信されたデータを MARN 本局で直接受信しているため、潮位観測波形データはリアルタイムで MARN システムに表示されている。また、潮位データは GTS 回線にも提供されているため、MARN をはじめ、各国の気象局においても GTS 経由で受信することが可能である。なお、同観測データはハワイ大学でも受信され、世界各地の潮位観測や PTWC の津波予報の資料として活用されている。

このような状況から MARN の技術レベルは良好であると言え、本プロジェクトにより潮位観測拠点が2箇所から3箇所に増加されても、データを管理するシステムが構築されており、解析を行う能力を持った人員を十分に保有していることから維持管理の実施に問題は無い。

## (2) 市民防災総局 (DGPC)

### 1) 運営・維持管理体制

DGPC の職員数は合計 225 名で、3つのユニット（計画ユニット、コミュニケーション・広報ユニット、法務ユニット）と4つの部（総務部、コンピューター科学技術部、オペレーション部及び研修部）で構成されている。このうち、緊急災害時に現場で対応にあたるのはオペレーション部の職員であり、現在は DGPC に 17 名、CDPC に 19 名、CMPC に 163 名の職員が配置されている。「エ」国には、県レベルの防災局である CDPC が 14 箇所、市レベルの防災局である CMPC が 262 箇所、そしてコミュニティレベルの防災局である CCPC が約 2,000 箇所において設置されているが、現在の DGPC の予算では、全ての防災局に対する職員の派遣は実現できず、代わりに各地方自治体が独自の予算で職員の確保を行っている他、ボランティアの職員が配置されている。

「エ」国では 2009 年以降、本格的に各地域の防災局の整備に取り組んでおり、2012 年 6 月の段階では、DGPC、CDPC、CMPC に対しては無線機材（固定無線機 1 台、携帯型無線機 2 台）の設置が完了している。一方で、コミュニティレベルの CCPC に対しては無線機の設置は部分的にしか実現できておらず（約 20% の CCPC に設置済み）、情報伝達手段は携帯電話に限定されている。

既設の固定無線機及び携帯型無線機については、DGPC 職員及び各防災局の職員により運用・維持管理が実施されているが、無線信号の増幅や各県の無線機を結ぶ役割を果たす無線中継局の運用・維持管理については、民間業者に年間契約で委託している。

### 2) 技術レベル

現在、DGPC、県レベルの CDPC 及び市レベルの CMPC には無線機が設置されているが、アンテナが適切に配置され非常用のバッテリーが準備されているなど問題なく運用されている。各機関との連絡の他、動作確認の為に点呼も適切に行われており、職員の日常の訓練が実施されている。一方で、コミュニティレベルの CCPC に対しては予算不足により無線機の設置が進

んでおらず、災害リスクの特に高い地域に対してのみ優先的に携帯型無線機を設置しているが台数も不十分である。本調査では、携帯型無線機が設置された CCPC 事務所への調査を実施したが、DGPC からの研修を通じて無線機の運用・維持管理については十分な訓練が実施されており、技術レベルについても問題が無いことが確認された。

### (3) 技術移転の必要性

#### ① MARN

先に述べたように、MARN 職員の技術能力、設備・機材の維持管理能力は一定の水準に達しており、本プロジェクトにおいて調達される機材の維持・運営管理を行える技術力を備えている。また、過去において、MARN 自身で地震計の増設及び MARN システムへの接続を行っているため、本プロジェクトによって観測データが新たに増加されたとしても MARN の技術者により、MARN システムへの接続が可能と考えられる。ただし、本プロジェクトでは日本製の機材が調達されるため、データフォーマットの変換やデータ仕様の整合性、MARN システムへの接続等について、MARN 担当者には十分な技術移転が必要と考えられる。

本プロジェクト調査機材及びデータの取り扱いについて、本プロジェクトの機材調達業者の派遣技術者により、ハードウェア、ソフトウェアの双方について下記内容の技術移転が必要と考える。

- 基本的な操作方法及び保守
- 機器異常発生時のトラブルシューティング
- データ仕様やデータ変換、MARN システムへの接続

#### ② DGPC

前述のとおり、DGPC 職員の設備・機材の維持管理能力は一定の水準に達しており、本プロジェクト調達機材の運営・維持管理を行える技術力を備えている。本プロジェクトにより日本製の製品が調達されるため、本プロジェクトの機材調達業者の派遣技術者により、各機材の操作方法、周波数の設定方法及び保守に関わる技術移転が必要である。

## 2-1-4 既存施設・機材

### (1) 既設地震観測機材及び GPS 観測機材の状況

MARN は現在全国 65 箇所で地震観測を実施している。その内訳は、短周期地震計 36 地点、強震計（加速度計）25 地点、広帯域（ブロードバンド）地震計 4 地点となっている。これらは MARN によって整備され、今後も古くなった地震計の更新を行うとともに、観測地点数を増やす予定である。表 2-1-3 に既存の地震計数量を示す。

既存の地震計は、短周期地震計及び強震計については主に米国 KINEMATRICS 社製の地震計が導入されており、広帯域地震計はカナダ NANOMETRICS 社製の機材が設置されている。設置が 2001 年以前のもは現地でのデータ回収方式であるが、地震計の更新とともに、データもリアルタイムでの収集方式に変更されている。また、データ通信方法も、従来の 400MHz の UHF 無線通信から、5.8GHz の無線 LAN 方式への転換が図られている。

一方、GPS 観測には米国 Trimble 社製の二周波 GPS が使用されており、4 地点は現地回収方式、1 地点はインターネットでデータが送られている。

表 2-1-3 既存の地震・GPS 観測機材

観測機材	既存観測地点	
	地点数	データ伝送方式
短周期地震計	36	現地回収、無線、インターネット
強震計 (加速度計)	25	現地回収、無線、インターネット
広帯域地震計 (ブロードバンド地震計)	4	現地回収、無線、インターネット
二周波 GPS	5	現地回収、インターネット

(出典:MARN 資料)

## (2) 既設潮位観測機材の状況

既存の 2 箇所の潮位観測所は、ハワイ大学の支援で設置され、「エ」国西部の Acajutla 港には米国 GE 社製の水圧式潮位計と米国 SUTRON 社製のレーダー式潮位計が設置されている。また、「エ」国東部の La Union 港には米国 VAISALA の水圧式潮位計が設置されている。潮位データは 1 秒毎にサンプリングされた生データと 1 分毎の平均潮位がデータロガーに収録されている。これらは、ハワイ大学が運用する GLOSS (Global Sea Level Observation System) に登録され、IOC (Inter-governmental Oceanographic Committee) にも提供されている。潮位観測データは、NOAA が所管する気象衛星 GOES の DCP 機能を利用して収集され、GOES から再発信されるデータを MARN は直接受信している。これらの潮位データは GTS でも配信されており、MARN はバックアップ用として利用しているが、各国気象局も GTS 経由で受信することが可能である。これらの潮位データも津波監視用データとして MARN システムに接続され、リアルタイムで表示されている。表 2-1-4 に既存潮位観測機材数を示す。なお、現在、津波監視カメラの運用は無い。

表 2-1-4 既存の潮位観測機材・津波監視カメラ

観測機材	既存観測地点	
	地点数	データ伝送方式
潮位計	2	気象衛星 GOES
津波監視カメラ	0	—

(出典:MARN 資料)

## (3) 既設無線機材の状況と計画

DGPC は 2010 年に計画した全国防災無線網 (National Network) の整備を進めており、現在 DGPC を中心とする 14 の CDPC、262 の CMPC、約 2000 の CCPC を VHF の無線ネットワークで接続している。VHF 無線電波は直進性が高く、DGPC 本部がある首都サンサルバドルと各地域の間にある山脈が通信を妨げることから、各県本部の近郊の山頂には中継局 (リピーター局) が設けられている。既設の無線ネットワークシステムは、全ての端末 (固定無線機、携帯無線機) を同一チャンネルで接続しているため、現在ほどの端末から話しても全国の全ての端末に呼び掛けることができる仕組みになっている。図 2-1-3 に既存無線網のイメージを示す。また、図 2-1-4 に全国防災無線網の階層を示す。

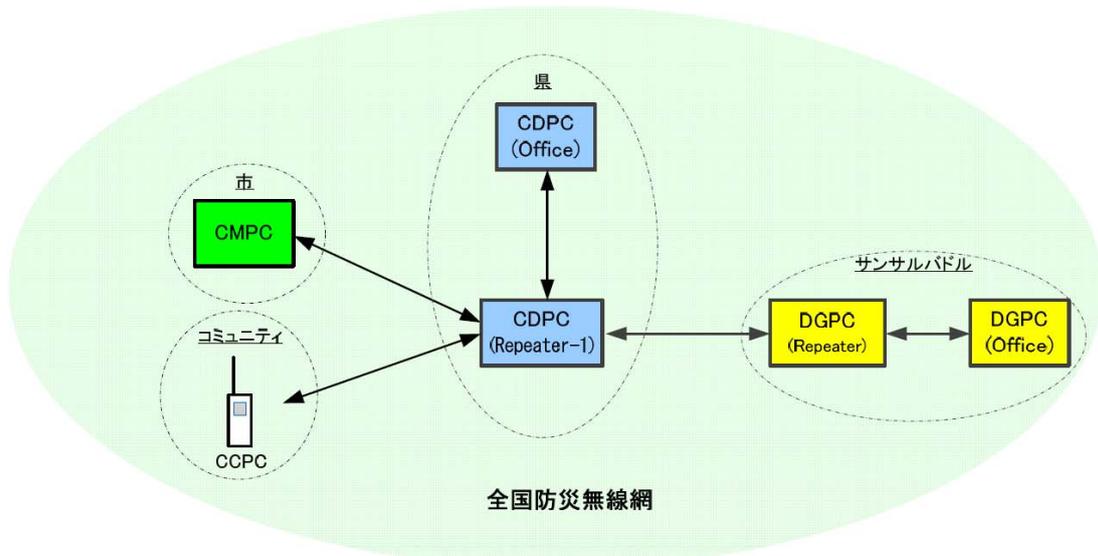


図 2-1-3 既存の全国防災無線網

現在の全国防災無線網の問題点は、2,000 以上ある端末の中で通話ができるのが 1 対向 (2 人) だけに限定されることである。ある一つの機関が通信を行っている間は、他の機関は無線を使用できない状態となり、特に緊急災害時は各地方機関が一斉に無線機を使用することが予想され、DGPC からの緊急を要する指示・連絡等が、県レベルの CDPC へ伝わらない事態が懸念されている。

さらに、現在の全国無線網では、条令で定められている情報伝達システムを災害時に保持できない状況に陥ることが想定される。1-2-1 項の防災体制にも記載したとおり、災害発生時の混乱を避けるため、災害情報はまず DGPC から県レベルの CDPC へ伝達され、その後、市レベルの CMPC、コミュニティレベルの CCPC へと順次伝達されることになっている。一方で、既設のシステムでは、本来更新することができない機関とも交信ができる状態となっており、特に最下層の CCPC が DGPC 本部と直接に無線通話ができることが問題視されている。既設のシステムでは、緊急災害時に市民が、CCPC 事務所を通じて直接 DGPC から情報を入手しようと試みるケースが発生することが予想され、中央の司令塔として緊急時の対応にあたるべき DGPC が、CCPC 事務所からの問い合わせの対応に追われる事態となり、緊急時における無線を通じた災害情報の伝達機能がマヒ状態となることが懸念されている。

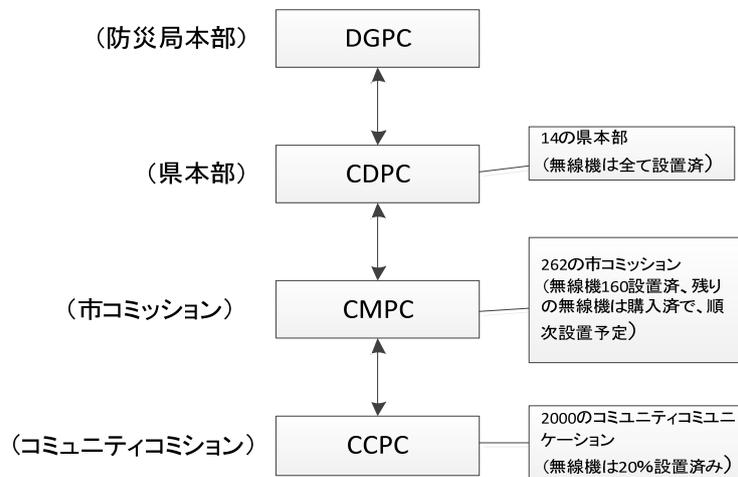


図 2-1-4 全国防災無線網の階層

これらの問題を改善するためには、現在の無線通信網を、①全国防災無線網（DGPC⇔CDPC間）と②地方防災無線網（CDPC⇔CMPC、CCPC間）の2つのチャンネルグループに分割する必要がある。無線通信のチャンネルを全国用と地域用に分けることにより、緊急時でもDGPCと各県への無線通信網を確保することが可能となる。これにより、DGPCから全国防災無線網を通じて円滑に緊急災害情報がCDPCへと伝達され、CDPCからCMPC及びCCPCに対しては別チャンネルの地方防災無線網を通して災害情報を伝達することが可能となる。図2-1-5に本プロジェクトにより区分される無線網のイメージを示す。本プロジェクトでは、現在の全国防災無線網とは別に地方防災無線網を確立するため、既存の中継局（リピーター局）の建屋の中に、新たに中継局装置を設置し、全国防災無線網とは別のチャンネルでCDPC、CMPC、CCPCのグループ内で通話を行う地方防災無線網を構築する。なお、局舎及び铁塔は既存の設備を利用する。

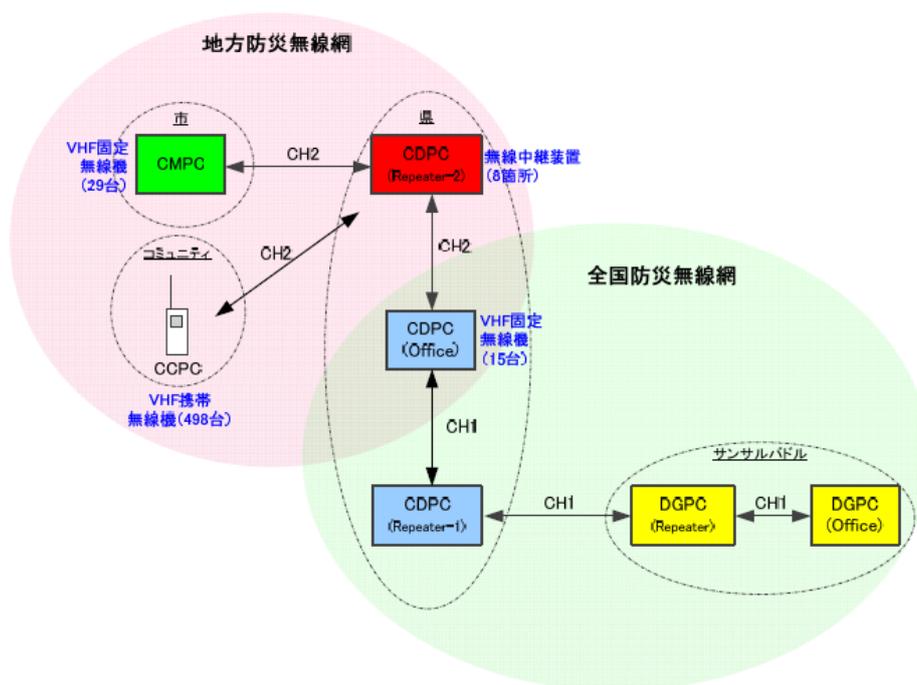


図 2-1-5 本プロジェクト実施後の防災無線網

#### (4) 既存無線中継局の状況

「エ」国の14県には、それぞれ近郊の山頂に無線中継局が設置されており、DGPCと各県のCDPCを接続するための中継装置として利用されている他、中継所のカバーエージ内において電波が弱い無線機でも相互に通信ができるよう無線信号の増幅装置としても活用されている。各無線中継局の建屋、アンテナ及び各機材はDGPCの所有物であり、維持管理や故障修理対応については民間会社に年間契約で委託している。

DGPCが所有する無線中継局のうち、本プロジェクトの対象地域である沿岸部8県の無線中継局を調査した。表2-1-5に示すとおり、本プロジェクトで調達される中継装置の設置環境には問題が無いことが確認された。

サイト番号	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
サイト名	Ahuachapán (Cerro Cachio)	Sonsonate (Cerro de Apaneca)	La Libertad (Cerro de San José del Mar)	La Paz (Cerro El Chulo)	San Vicente (Chinchontepec Volcano)	Usulután (Cerro El Jucuaran)	San Miguel (Cerro El Pacayal)	La Unión (Conchgua Volcano)
調査実施日	07-06-2012	06-06-2012	05-06-2012	01-06-2012	04-06-2012	07-06-2012	02-06-2012	02-06-2012
GPS データ								
(緯度)	13. 54. 07	13. 50. 25. 9	13. 30. 43. 2	13. 37. 38. 7	13. 35. 47. 2	13. 15. 21. 1	13. 29. 11. 2	13. 16. 32. 0
(経度)	089. 44. 31.	089. 47. 59. 2	089. 32. 10. 3	089. 11. 17. 9	088. 50. 16. 3	088. 14. 58. 0	088. 18. 57. 9	087. 50. 42. 4
(標高 m)	1847	1856	330	1134	2185	725	1218	1190
鉄塔の高さ (m)	35	30	30	30	33	45	30	45
アンテナの種類	4 段ダイポール	4 段ダイポール	4 段ダイポール	4 段ダイポール	4 段ダイポール	2 段ダイポール x 2 T/R 別	4 段ダイポール	4 段ダイポール
アンテナ偏波	垂直	垂直	垂直	垂直	垂直	垂直	垂直	垂直
AC 電源電圧	110V 60Hz	110V 60Hz	110V 60Hz	110V 60Hz	110V 60Hz	110V 60Hz	110V 60Hz	110V 60Hz
AC ターミナル	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り	予備コンセント 有り
DC12V 電源	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分	バッテリー必要 72 時間分
発電機 有/無	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
既設ラックの 空きスペース	小型ラック 必要	小型ラック 必要	小型ラック 必要	小型ラック 必要	小型ラック 必要	小型ラック 必要	小型ラック 必要	小型ラック 必要
既設リピーター (メーカー) (型名)	Hyter RD986	Hyter RD986	Hyter RD986	Hyter RD986	Hyter RD986	Motorola Pro 3100 x2	Hyter RD986	Hyter RD986
アクセス道路状況	有り (四駆車必要)	有り (四駆車必要)	有り (四駆車必要)	有り (四駆車必要)	なし (徒歩 2 時間)	有り (四駆車必要)	有り (四駆車必要)	有り (四駆車必要)
接地 (アース)	有り	有り	有り	有り	有り	無し (簡易アース)	有り	有り

表 2-1-5 既存の無線中継局の調査結果

## (5) 本プロジェクトによる地方防災無線網

本調査によって収集した GPS データから、本プロジェクトの中継局（リピーター局）によって通信が可能なサービスエリアを算出したところ、図 2-1-6 に示すとおり、「エ」国沿岸地域のほぼ全域をカバーできることが判明した（中継局送信出力：50W、携帯局送信出力：5W）。サービスエリア図中の色分けは電波の強さ（電界強度）を示す。通信可能なサービスエリアを示す円の半径は、約 50km である。

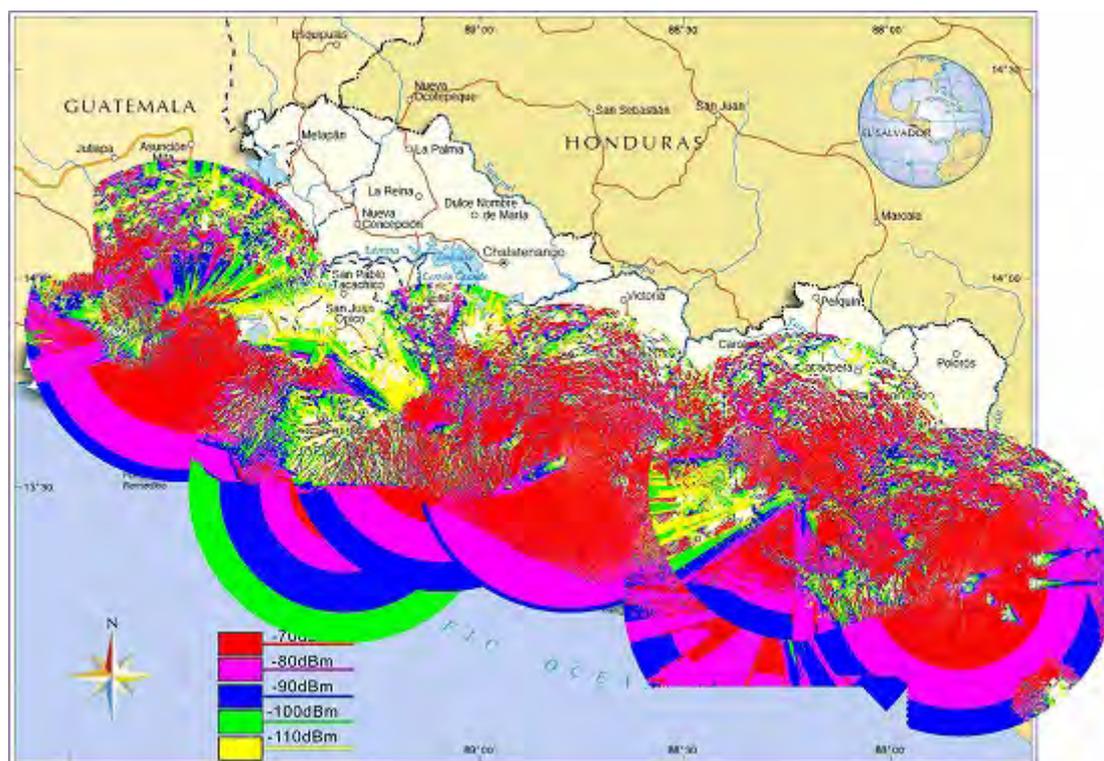


図 2-1-6 本プロジェクトによる地方防災無線網サービスエリア全体

本プロジェクトにて地方防災無線網が整備されることにより、図 2-1-7 に示すように全国防災網（National Network）と地方防災網（Local Network）の二つの通信グループに分けられるため、各県レベルにおける通信が全国や他県の通信に影響することなく、「エ」国の条令で規定された情報伝達システムが遵守されることとなる。

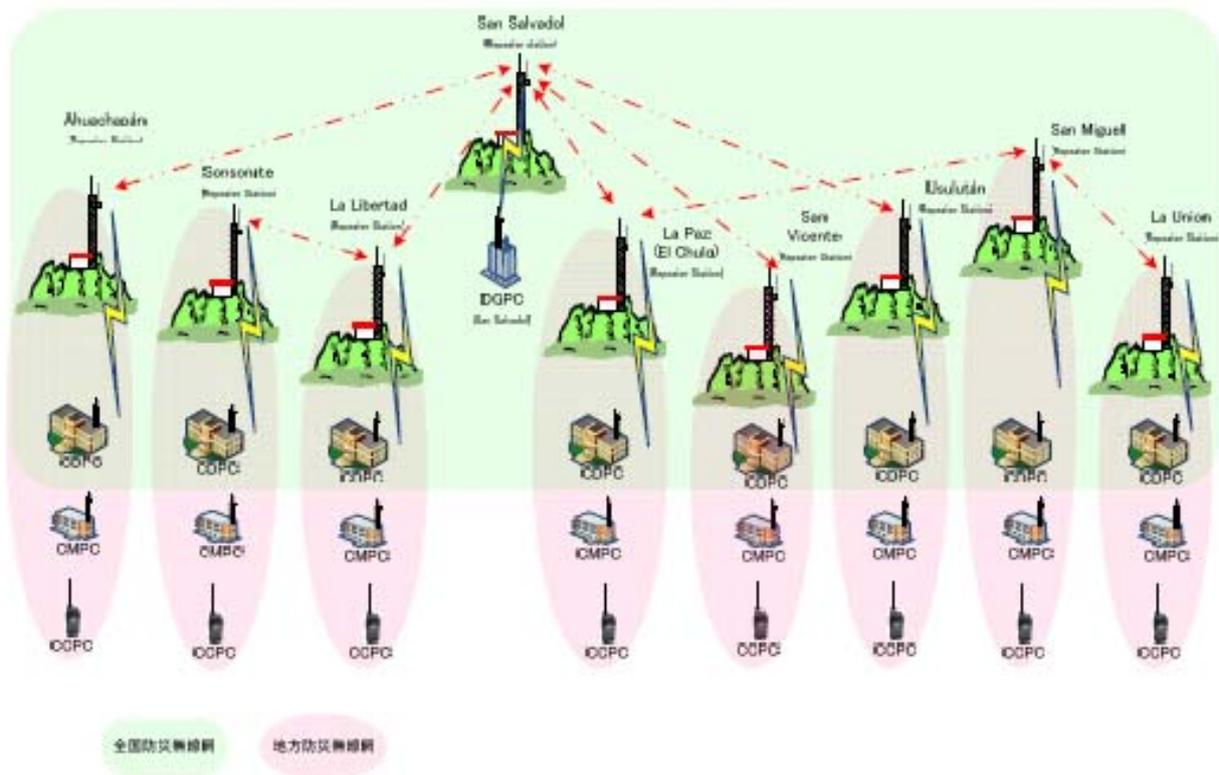


図 2-1-7 本プロジェクト実施後の防災無線ネットワーク

## 2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### (1) 電気

「エ」国の発電量は 5.78GWh（2009 年）であり、火力 43%、水力 35%、地熱エネルギーが 22% となっている。火力の占める割合が高いが「エ」国では燃料資源が無いことから輸入に頼らざるを得ない状況となっている。水力発電は、環境面から大型ダムの建設が困難となっている。一方で「エ」国では地熱資源が豊富であることから、今後は太陽光と併せて再生可能エネルギーへの速やかな移行が期待されている。

#### (2) 道路

「エ」国では内戦の影響で道路や橋梁等の交通インフラが破壊されたが、戦後は経済復興のための最重要事項として主要幹線道路の整備に取り組んできた。1997 年には 2017 年までの運輸マスタープランが定められ、その間に地震やハリケーン等により度々の中断、修復を余儀なくされてきたが、交通インフラの強化、拡張に努めてきた。特に、国道 1 号線はパンアメリカンハイウェイの一部として、「エ」国のみならず中米全体の交通網の中心として重要な役割を担っている。「エ」国全体の道路の全長は 6,453.01km、うち 3,377.90km が舗装されている。また、人口密度が中米一高いという事情もあり、都市間の長距離バス輸送・市内バスいずれも運転本数が多く、非常に充実している一方で、都市部では渋滞が発生しやすい。

#### (3) 港湾

「エ」国の西端、グアテマラ国境に位置するアカフトラ港が、同国唯一の国際貿易港となっていたが、アカフトラ港は外海（太平洋）に面し、うねり等の自然条件により貨物取扱量に限界があることから、我が国の援助で、東部のラ・ウニオン港が新たに整備され、新たな「エ」国の玄関口として期待されている。

#### (4) 通信

「エ」国では 100 人当たりの携帯契約数が 124.34 台となっており、携帯電話の普及率は周辺の中南米、及びカリブ海諸国の平均を大きく上回っている。一方で固定電話は電話総数の約 10% となっており周辺諸国を下回っている。インターネット環境はブロードバンド回線の契約者が 3.31%、インターネットユーザーが 17.69% となっているが、Tigo、Movistar、Claro 等の大手通信会社が ADSL やモバイルブロードバンドを積極的に展開しており価格競争が激化することから、今後は更に普及率が高まるものと思われる。（出典：世界銀行 2011 年）

### 2-2-2 自然条件

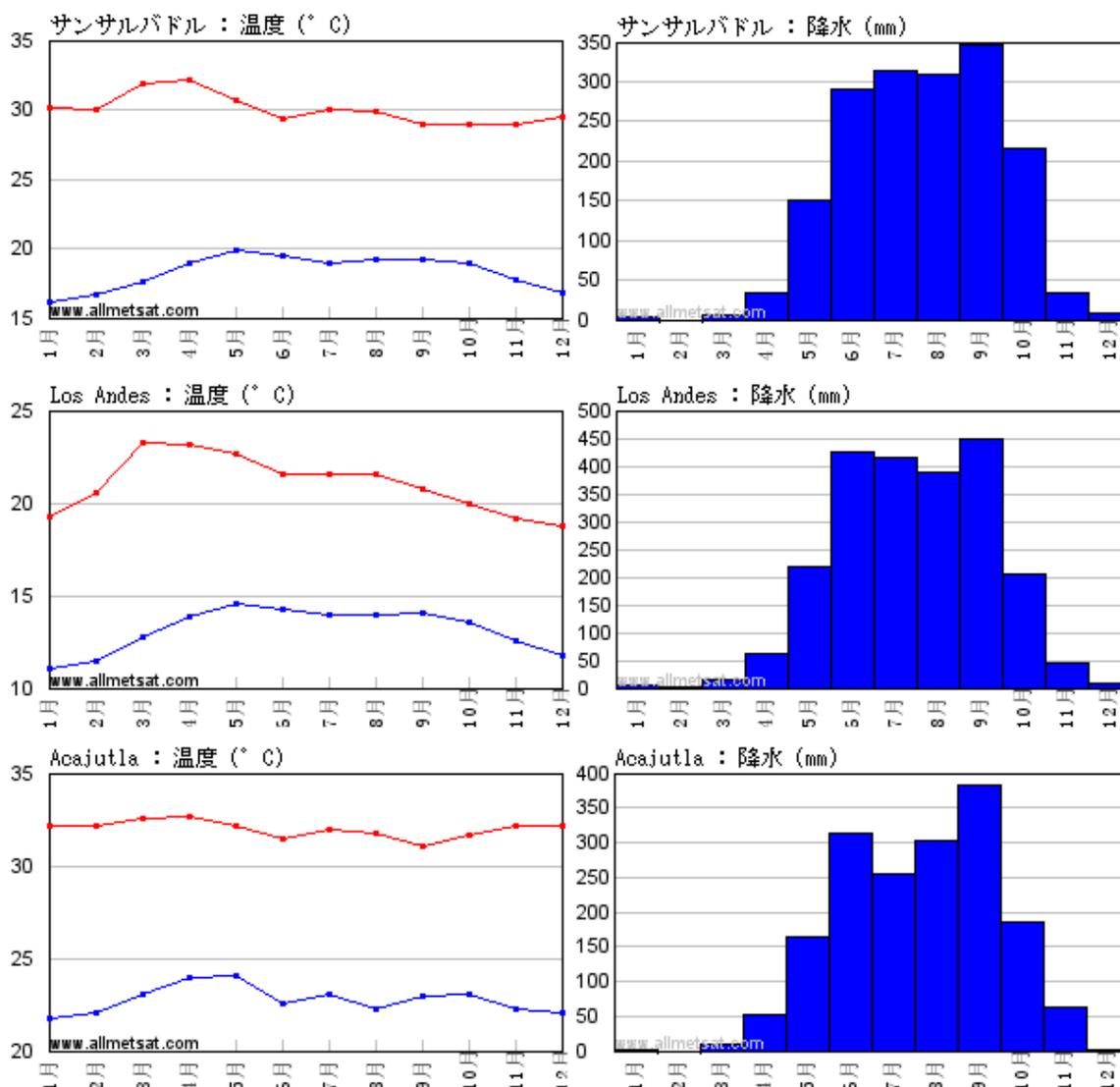
#### (1) 地勢

「エ」国は中央アメリカ中部に位置しており、国土の面積は 21040km<sup>2</sup> で四国よりやや大きい面

積である。国土は東西に2列の山脈が走っており、この山脈により「エ」国は2つの山脈に挟まれた大地と太平洋側の狭い海岸平野に分割されている。山脈には20以上の火山があり、代表的な火山はイサルコ火山(1910m)及び2005年に噴火が発生し数千人が避難したサンタアナ火山(2286m)である。

## (2) 気象条件

海岸地帯は熱帯、高原地帯は亜熱帯気候に属する。首都サンサルバドルが存在する標高約650～900メートルの高原では年平均気温は摂氏23度、海岸低地の同気温は28度前後である。海岸地帯は高温多湿であるが、高原では暑気と湿気が比較的少なく過ごし易い。全国の年間平均降雨量は1,400～2,200mmである。1年は概ね5月～10月の雨期と11月～4月の乾期に分かれる。乾期の降水量は極めて少なく、雨期にはほとんど連日のように短時間のスコールがある。サンサルバドル(首都)、ロスアンデス(高原地帯)及びアカフトラ(海岸地帯)の年間温度及び降水量は以下のとおりである。



(出典: allmetsat.com)

### (3) 地震

#### 1) 「エ」国内の地震

表 2-2-1 に「エ」国国内に震源を持つ過去の地震の一覧を示す。

表 2-2-1 エルサルバドル国内に震源を持つ地震一覧

年	月	日	震源		規模	被害等
			緯度	経度		
1915	9	7	13.900	-89.600	Ms 7.7	死者 5 人
1917	6	6	13.770	-89.500	Ms 6.6	死者 1050 人
1919	4	28	13.690	-89.190	Ms 6.0	死者 100 人
1936	12	20	13.720	-89.930	Ms 6.1	死者 200 人
1951	6	6	13.520	-89.400	Ms 6.2	死者 400 人
1965	5	3	13.700	-89.170	Ms 6.0	死者 125 人
1982	6	19	13.300	-89.400	Ms 7.3	死者 8 人
1986	10	10	13.670	-89.180	Mw 5.7	死者 1500 人
2001	1	13	13.049	-89.660	Mw 7.7	死者 944 人
2001	2	13	13.621	-89.856	Mw 6.6	死者 315 人

(出典：MARN)

#### 2) 「エ」国内の被害津波

表 2-2-2 に「エ」国内で発生した被害津波の一覧を示す。同表には「エ」国以外で発生した地震に伴う津波（遠地津波）を含んでいる。

表 2-2-2 エルサルバドル国内で発生した被害津波の一覧

年	月	日	震源	地震規模	津波観測地点	津波高
1902	2	26	グアテマラ	M 8.3	Acajutla	不明
					Barra de Santiago	不明
					La Paz	不明
1950	10	5	コスタリカ	M 7.7	La Libertad	不明
					La Union	不明
1950	10	23	グアテマラ	M 7.1	La Union	不明
1952	11	4	ソビエト	M 9.0	La Libertad	0.58 m
1957	3	9	アメリカ アリューシャン地震	M 8.1	Acajutla	0.30 m
					La Union	0.20 m
1960	5	22	チリ	M 9.5	La Union	0.50 m
1964	3	28	アメリカ アラスカ地震	M 9.2	Acajutla	0.20 m
					La Union	0.10 m
1985	9	19	チリ	M 8.0	Acajutla	0.29 m
2001	1	13	エルサルバドル	M 7.6	Acajutla	0.50 m
2004	12	26	インドネシア	M 9.0	Acajutla	0.16 m
2011	3	11	日本	M 8.9	Acajutla	0.60 m

(出典：MARN)

#### 3) 周辺国地震

「エ」国近隣諸国で発生した地震の一覧を表 2-2-3 に示す。

表 2-2-3 エルサルバドル近隣国で発生した地震一覧

年	月	日	震源	規模	被害等
1441			ペルー沖	M 8.0	
1513			ペルー沖	Mw 8.6 - 8.8	
1543			チリ沖	M 8.0	
1562	10	28	チリ、サンチアゴ沖	M 8.0	
1570	2	8	チリ、コンセプション沖	Mw 8.8(M 8.3)	
1575	12	16	チリ、バルディビア沖	M 8.5	死者 1,300 人、津波堆積物調査から 1960 年と同規模とも推定される
1582	1	22	ペルー、アレキパ沖	M 8.2	
1586	7	10	ペルー、リマ沖	Mw 8.9	死者数不明、津波の高さはリマで 26m、内陸 10km まで浸入。三陸の陸前海岸でも津波を観測
1600	2	19	ペルー沖	M 8.0	
1600	2	28	ペルー沖	M 8.2	
1604	11	24	ペルー、アレキパ沖	Mw 8.4 - 8.6	
1619	2	14	ペルー、トルヒーヨ沖	Mw 8.7 (M 7.7)	死者 200 人
1647	5	13	チリ、サンチアゴ沖	M 8.5	
1650	3	31	ペルー沖	M 8.3	
1655	11	13	ペルー沖	Mw 8.0 - 9.0	
1657	3	15	チリ、コンセプション沖	M 8.0	
1664	5	12	ペルー	M 7.3	死者 400 人
1687	10	20	ペルー、カヤオ沖	Mw 8.2 - 8.5	死者 5,000 人、津波が日本に届く
1716	2	6	ペルー	Mw 9.0	死者 2,000 人
1716	2	10	ペルー	Mw 8.6	上記の最大余震
1725	1	6	ペルー、トルヒーヨ・アンカシュ	Mw 7.8(Ms 7.4)	死者 1,500 人
1730	7	8	チリ、バルパライソ沖	Mw 8.7	死者 35 人
1746	10	28	ペルー、カヤオ沖	Mw 8.6(Mt 9.2)	死者 4,000 - 1 万 8,000 人
1751	5	25	チリ、コンセプション沖	Mw 8.7	死者 80 人
1757	2	22	エクアドル中部	M 7	死者 1,000 人
1784	5	13	ペルー、アレキパ沖	M 8.0	死者 400 人
1787	3	28	メキシコ西岸	Mw 8.5(M 8.2)	死者 11 人
1797	2	4	エクアドル沖	M 8.3	死者 4 万人
1805	6	16	コロンビア、トリマ県	M 6	死者 200 人
1806	3	25	メキシコ中南部	M 7.5	死者 2,000 人
1806	12	8	カリフォルニア州南部	M 7.5	死者 50 人
1819	4	11	チリ、コピアポ沖	Mw 8.6(M 8.3)	
1821	7	10	ペルー沖	M 8.2	死者 160 人
1821	8	13	チリ北部沖、アリカ地震	Mw 8.9 - 9.1	津波による死者 2 万。日本・三陸に遠地津波の記録あり
1822	11	19	チリ、バルパライソ沖	Mw 8.6	死者 2,000 人
1835	2	20	チリ、コンセプション沖	M 8.4	死者 500 人
1837	11	7	チリ、バルディビア沖	Mw 8.5 (Ms 8.0, Mt 9)	死者 65 人
1857	1	10	カリフォルニア州南部	M 8.3	死者 3 人
1859	3	22	エクアドル	M 6.3	死者 5,000 人
1859	10	5	チリ沖	M 8.0	
1861	3	20	アルゼンチン	M 6.8	死者 1 万 8,000 人
1868	4	2	ハワイ諸島	M 8.0	死者 77 人
1868	8	16	エクアドル・コロンビア地震	M 7.7	死者 5 万 5,000 人
1877	5	9	チリ北部沖	Mw 8.6 - Mw 9.0(Mt 9.0)	死者 2,000 人(?)、最大波高 24m、日本・三陸に遠地津波の記録、房総半島で死者を含む被害の記録
1886	8	31	チャールストン地震	M 7.5	死者約 60 人
1899	9	10	アラスカ州	Mw 8.3(M 8.0)	
1899	10	9	アラスカ州	Mw 8.0(Ms 7.7)	

年	月	日	震源	規模	被害等
1904	4	18	グアテマラ	M 7.4	死者 2,000 人
1904	8	27	アラスカ州	M 8.3	
1906	1	31	エクアドル沖	Mw 8.8(Ms 8.6)	死者 2,000 人
1906	4	18	サンフランシスコ地震	Mw 7.9(Ms 8.3)	死者 3,000 人
1906	8	17	チリ、バルパライソ沖	Mw 8.2(Ms 8.4)	死者 3,800 人
1922	11	11	チリ、アタカマ沖	Mw 8.5	死者 1,000 人
1928	6	17	メキシコ	Mw 8.0	
1928	12	1	チリ	Mw 7.7(Ms 8.0)	死者 224 人
1931	1	15	メキシコ	M 7.7	死者 110 人
1931	3	31	ニカラグア	M 6.0	死者 1,000 人
1932	6	3	メキシコ、グアダラハラ	Mw 8.1	死者 44 人
1938	11	10	アラスカ州	Mw 8.0(Ms 8.6)	
1939	1	25	チリ中部	M 8.3	死者 2 万 8,000 人
1940	5	24	ペルー沖	Mw 8.2	死者 250 人
1942	5	14	エクアドル沖	M 7.9	死者 200 人
1942	8	24	ペルー	Mw 8.2	死者 20 人
1943	4	6	チリ、コキンボ沖	Mw 8.2	死者 30 人
1946	4	1	アリューシャン地震	Mw 8.1 (M 7.8, Mt 9.3)	ハワイ諸島を始めとする太平洋各地に津波、死者・行方不明者 165 人、被害総額 2,600 万ドル
1946	11	10	ペルー	M 7.3	死者 1,400 人
1949	8	5	エクアドル	M 6.8	死者 6,000 人
1957	3	9	アリューシャン地震	Mw 8.6 - 9.1	(Ms 8 1/4, Mt 9.0)
1960	5	21	チリ沖	M 8.1	チリ地震の前震
1960	5	22	チリバルディビア沖 (チリ地震)	Mw 9.5 (Ms8.5, Mt9.4)	観測史上最大規模の地震、5,700 人が死亡。 津波による日本の死者は 142 人
1964	3	28	アラスカ地震	Mw 9.2 (Ms8.4, Mt9.1)	死者 131 人
1965	2	4	アリューシャン地震	Mw 8.7(Ms 8.2)	
1965	3	28	チリ	M 7.7	死者 400 人
1966	10	17	ペルー沖	Mw 8.1	死者 125 人
1970	5	31	ペルー、アンカシュ地震	M 7.7	ユンガイ等で死者 6 万 7,000 人
1972	12	23	ニカラグア、マナグア	M 6.2	死者 5,000 人
1973	1	30	メキシコ	M 7.4 (Ms 7.5)	死者 60 人
1974	10	3	ペルー沖	Mw 8.1	死者 78 人
1976	2	4	グアテマラ	Mw 7.5	死者 2 万 3,000 人
1979	12	12	エクアドル	Ms 7.7 (M 7.9)	死者 600 人
1985	3	3	チリ	Ms 7.8 (M 7.6)	死者 179 人
1985	9	19	メキシコ	Mw 8.0 (M 8.1)	メキシコシティを中心に 5,900 人以上が死亡
1987	3	6	エクアドル・コロンビア	M 6.9 (Ms 7.0)	死者 5,000 人
1988	3	6	アリューシャン諸島	Mw 7.7 (M 7.8)	
1991	4	22	コスタリカ	Mw 7.6 (M 7.7)	死者 76 人、津波あり
1992	9	2	ニカラグア	Mw 7.6 (M 7.2)	地震・津波で死者約 170 人
1994	6	6	コロンビア	Mw 6.8 (M 6.6)	死者 800 人
1995	7	30	チリ、アントファガスタ州	Mw 8.0	死者 3 人
1995	10	9	メキシコ	Mw 8.0	死者 50 人
1996	6	10	アリューシャン諸島	Mw 7.9 (M 7.6)	
1999	1	25	コロンビア	Mw6.1(ML6.2)	
2001	6	23	ペルー沖	Mw 8.4	死者 138 人
2003	1	21	メキシコ南部	Mw 7.5	死者 25 人
2007	8	15	ペルー	Mw 8.0	死者 540 人以上
2010	2	27	チリ地震	Mw 8.8	死者 452 人、日本等太平洋沿岸各地に津波

(出典：地震年表)

なお、表中の地震の規模をあらわすマグニチュードに数種類の記述があるが、各年代や調査機関によってマグニチュードの定義が異なるためであり、概要は次のとおりである。

- リヒターマグニチュード  $M_L$  : アンダーソン型地震計の最大振幅を震央からの距離 100km のところの値に換算したものの常用対数をマグニチュードとする。
- 表面波マグニチュード  $M_s$  : 表面波水平成分の最大振幅、震央距離（角度）から定義する。
- モーメントマグニチュード  $M_w$  : 地震を起こす断層運動のモーメント ( $M_0$ ) から定義される。
- 津波マグニチュード  $M_t$  : 津波の最大振幅と電波距離からあらわす。
- 気象庁マグニチュード  $M_j$  : 日本での地震情報として使用されており、モーメントマグニチュードともよく一致している。日本では気象庁マグニチュード ( $M_j$ ) を単に「 $M$ 」と表記することが多い。

## 第 3 章 プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### (1) 上位目標とプロジェクトの目標

「エ」国は中米に位置しており、その地理的な条件からハリケーン、熱帯低気圧、地震、火山等の自然災害の影響を受けやすい。これらの災害の中で最も大きな災害は地震によるものであり、近年では2001年に約1000人の死者を出す地震が発生している。本プロジェクトは「地震・津波防災能力の向上」を上位目標とし、地震・津波に関連した観測装置を配置し、観測拠点までを無線等のネットワークでオンライン化する。予警報等の災害対策機材の整備を行うことにより、地震・津波等の情報がいち早く住民に伝わることで人的被害の軽減を図ることをプロジェクト目標とするものである。

#### (2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、全国を対象として地震計システム、ブロードバンド観測システム、潮位計測システム等自然災害の状況をいち早く観測する各種装置の配置を行い、各システムからの観測データを無線回線等で高速で観測拠点にオンラインで接続する伝送システムの増設を行う。また、防災拠点から各自治体及び住民への無線通信システムの整備を行う。なお、原則として日本調達または現地調達とし、「東日本大震災からの復興の基本方針」に沿って検討を行い、調達条件を設定する方針とする。表3-1-1に協力の範囲を示す。

表 3-1-1 協力の範囲

No.	項目	数量
1	地震計システム	8 箇所
2	ブロードバンド 観測システム	5 箇所
3	GPS 観測システム	3 箇所
4	潮位計測システム	1 箇所
5	津波監視カメラシステム	2 箇所
6	無線システム	
6.1	無線中継装置	8 組
6.2	VHF 携帯無線機	498 組
6.3	VHF 固定無線機	44 組

本プロジェクトのコンポーネントについては、現地調査の結果から、1. 本プロジェクトの目的、2. 技術的妥当性、3. 相手国の優先順位、4. 裨益効果（被災地産品の調達による機材調達先への裨益を含む）から優先順位付けを行い選定した。表3-1-2及び表3-1-3にMARN及びDGPC向け機材のそれぞれの計画対象サイトの選定内訳を示す。

表 3-1-2 計画対象サイトの選定内訳 (MARN 向け機材)

項目	設置場所	選定基準				
		技術的妥当性		相手国 優先順位	裨益効果	
		設置 環境	土地収用 証明取得		裨益人口 (千人)*1	被災地 産品
(1) 地震計システム (8 箇所)	K1 大統領公邸	可	済	6	約 6,230 (「エ」国 国民)	有り
	K2 サンホセ デ ラ モンタナ	可	済	7		
	K3 統計センサス局社会統計部	可	済	8		
	K4 中米技術学院サンタテクラ	可	済	4		
	K5 パンチマルコ市庁舎	可	済	3		
	K6 ケサルテペケ市庁舎	可	済	5		
	K7 サンミゲル国家登記局	可	未	2		
	K8 ロマ デ アラルコン	可	済	1		
(2) ブロードバンド観測 システム(5 箇所)	B1 ハヤケ	可	済	3	約 6,230 (「エ」国 国民)	無し
	B2 タカチコ	可	済	2		
	B3 サンアンドレス	可	済	5		
	B4 ラスパバス	可	済	1		
	B5 ラスヌベス	可	済	4		
(3) GPS 観測システム (3 箇所)	G1 ロマ デ アラルコン	可	済	1	約 6,230 (「エ」国 国民)	無し
	G2 サンビセンテ第 5 歩兵旅団	可	済	3		
	G3 ラスヌベス	可	済	2		
(4) 潮位計測システム (1 箇所)	T1 ラリベルタ港	可	済	1	約 6,230 (「エ」国 国民)	有り
(5) 津波監視カメラシス テム(2 箇所)	W1 アカフトラ港	可	済	2	約 6,230 (「エ」国 国民)	有り
	W2 ラリベルタ港	可	済	1		

\*1: 世界銀行(2011 年)

表 3-1-3 計画対象サイトの選定内訳 (DGPC 向け機材)

設置場所	(1) 無線 中継装置	技術的妥当性		(2) VHF 無線機*1		裨益効果	
		設置環境	土地収用 証明取得	固定型	携帯型	裨益人口 (千人)*2	被災地 産品
R1 アワチャパン	1	可 (既設無 線中継局 内)	不要 (既設無線 中継局内)	3 組	33 組	67	無し
R2 ソンソナテ	1			4 組	35 組	134	
R3 ラリベルタ	1			6 組	80 組	79	
R4 ラパス	1			6 組	114 組	173	
R5 サンビセンテ	1			2 組	22 組	24	
R6 ウスルタン	1			7 組	114 組	168	
R7 サンミゲル	1			2 組	14 組	20	
R8 ラウニオン	1			7 組	86 組	115	
R9 サンサルバドル	—			—	—	7 組	
合計	8 箇所			44 組	498 組	約 780	

\*1: VHF 固定無線機及び VHF 携帯無線機は、無線中継装置が設置される県内の CDPC、CMPC 及び CCPC へ配備される。配備先は概略設計概要説明調査時の MD に記載されている。内容については巻末の添付資料 8 に示す。

\*2: 2011 年、「エ」国 Census 調べ。各県の沿岸部対象地域の人口を示す。サンサルバドルについては、無線中継装置へ接続する VHF 固定無線機のみ調達するため、裨益人口の対象外とした。

上記 MARN 向け機材の計画対象サイト選定結果において、地震計システムの 1 サイト (K7. CNR San Miguel) の土地収用証明は未取得の状況である。「エ」国側によると、既に同サイトの土地所有者 (CNR) から口頭での承諾を得ており、書面の発行を待つ状況である。このため、本プロジェクトの機材調達に係る入札公示前に全サイトの土地収用証明が揃う見通しであること、並びに DGPC 向け機材の無線中継装置設置場所の妥当性には問題無いことから、全サイトを計画対象とした。



### (3) 機材仕様に対する方針

#### 1) 潮位計の計測方式に係る方針

潮位計については目的に応じて様々な種類があるが、一般的なものとして、海上より超音波の信号を海面に発射し、反射信号の時間から海面の位置を観測する超音波式の他、フロート式、ブイ式及び水圧式がある。本プロジェクトでは、可能な限り低コストで潮位の自動観測、自動送信システムを実現することを主眼として、「エ」国側の維持管理の容易性を含め、既存の栈橋に据え付ける超音波式を採用することとした。

#### 2) 電源に係る方針

本プロジェクトにおいて、地震計等の測定器は一般的に震度や騒音等の影響を受けやすいことから道路や家屋から離れた位置に設置されており、また、潮位計測システムは、既存の栈橋上に設置するため電源が確保されていない。電源を確保する手段としては、商用電源の引き込みまたは設置場所での独立電源による方法が考えられる。前者の商用電源を引き込む場合、栈橋近隣の配電線からケーブルを分岐し、栈橋に沿って設置場所まで数百メートル敷設するため、電圧降下を考慮した設備が必要となる。後者の独立電源による場合、発電機または太陽光発電システムによる方法が考えられるが、発電機のような振動・騒音を発生する動力機器は潮位観測を行う場所では不適であり、かつ燃料代や消耗品等の運転費用がかかる。このため、本プロジェクトでは、消費電力が比較的小さいことから、初期投資及び維持管理費用が安価である太陽光発電システムによる電源を確保することとする。

#### 3) 測定データの伝送方式に係る方針

潮位計及び地震計等の観測データについては、最近ではコンピュータ技術の進展から測定値や波形等を容易に電子化することが可能となったことから、符号化し信号に変換することでデータ伝送することが実現した。伝送方式については、伝送容量が大きいものから順番に衛星回線、無線伝送網及びインターネット回線等が利用されている。一般に潮位計は一定間隔を置いて測定するのに対し、地震計は常時測定するため、伝送容量は潮位計よりも比較的大きなものとなる。また、潮位計の一般的なサンプリングレートは1分間隔であるが、防災等の観点から間隔を短く設定した場合、伝送するデータの容量は大きくなる傾向にある。このため本プロジェクトでは、インターネット網が安定している「エ」国の通信状況を考慮し、地震計等のデータに加えて潮位計のデータについても主としてインターネット回線を利用する計画とした。また、インターネット回線が確保されていない地域においては、衛星回線（DCP）や無線伝送（5.8GHz SHF 無線）等、それぞれの場所において代替案を検討した。表 3-2-1 にコンポーネントのデータ転送方式を示す。

表 3-2-1 コンポーネントのデータ転送方式

項目	設置場所	データ転送方式
(1) 地震計システム (8 箇所)	K1 大統領公邸	インターネット
	K2 サンホセ デ ラ モンタナ	インターネット
	K3 統計センサス局社会統計部	インターネット
	K4 中米技術学院サンタテクラ	インターネット
	K5 パンチマルコ市庁舎	インターネット
	K6 ケサルテペケ市庁舎	インターネット
	K7 サンミゲル国家登記局	インターネット
	K8 ロマ デ アラルコン	5.8GHz SHF 無線
(2) ブロードバンド観測 システム(5 箇所)	B1 ハヤケ	5.8GHz SHF 無線
	B2 タカチコ	5.8GHz SHF 無線
	B3 サンアンドレス	5.8GHz SHF 無線
	B4 ラスパパス	5.8GHz SHF 無線
	B5 ラスマベス	5.8GHz SHF 無線
(3) GPS 観測システム (3 箇所)	G1 ロマ デ アラルコン	5.8GHz SHF 無線
	G2 サンビセンテ第5歩兵旅団	インターネット
	G3 ラスマベス	5.8GHz SHF 無線
(4) 潮位計測システム (1 箇所)	T1 ラリベルタ港	衛星回線(DCP)
(5) 津波監視カメラシ ステム(2 箇所)	W1 アカフトラ港	インターネット
	W2 ラリベルタ港	インターネット

#### 4) データのオンライン化、共有化に係る方式

従来、地震観測データは、現地の地震計に設置したデータロガーと呼ばれる記録装置に記録し、職員を現地に派遣して観測データを回収し、持ち帰りコンピュータに保存する方法であった。本プロジェクトでは、無線伝送装置（送信機及びアンテナ）を導入することにより、地震情報等を迅速に DGPC 等の防災機関へ伝達することが可能となり、住民の安全な場所への避難誘導等の情報提供がスムーズに行われることを促進するものである。

また、本プロジェクトでは観測装置から MARN システムへの伝送として衛星伝送が利用されるが、衛星伝送回線については、気象衛星を利用した場合、送られたデータは GTS（世界気象通信回線）に取り込まれ、国際的な気象観測体制で共有され、我が国の気象局と情報の共有を行うことが可能となる。気象衛星を経由しないデータについても、監視システムのネットワークを利用してインターネットで情報配信する等共有化を図る計画とした。

#### (4) コンポーネント及びサイト選定に対する方針

##### 1) コンポーネントの選定方針

要請機材について防災の観点から検討した結果、地震の発生をいち早く測定し住民への通報を可能とする「地震計システム」及び津波等の異常潮位の状況を把握し避難誘導等に効果的な「潮位計測システム・津波監視カメラシステム」を最優先の機材とし、さらに、地震のメカニズム解析のための「ブロードバンド観測システム」と長期的な地盤の観測が可能な「GPS 観測システム」を組み合わせることで、バランスが取れた効果的な防災システムを構築できるようにコンポーネントの選定を行う。

## 2) サイト選定の条件・基準

### ① MARN 向け機材

MARN の要請内容は数種類の地震計関連機材の他、潮位計及びコンピュータ等多品種の機材で構成されている。優先順位の条件は、機材ごとに投資効果、観測精度、相手国負担の観点から評価した。「エ」国は地震計設置に係る基準が無く、これまで米国の大学等が火山調査・研究用に設置してきた地震計の設置例等から、独自に配置方法を設定している。我が国の地震計の設置基準に合わせて検討した結果、地震計等の機材を設置する本プロジェクト対象候補地の一部に観測精度に負の影響を及ぼす不適切な場所があることが判明したため、地震計を設置した場合の「観測精度」が十分見込まれる箇所を優先した。評価基準を表 3-2-2 に示す。

表 3-2-2 機材設置の優先・評価基準

共通条件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機材設置場所の使用可否（設置場所の概要、用地所有者による承諾要）</li> <li>2. 機材設置場所のセキュリティー</li> <li>3. 既設通信設備への接続の可否</li> <li>4. 既設電源設備への接続の可否</li> </ol>
A. 地震計システム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機材据付用建屋の使用可否</li> <li>2. 床の状況（固定金具に耐えうるコンクリート基礎を有すること。地階が望ましく、フリーアクセス床は不適）</li> <li>3. 土地の状況（埋立地、傾斜地、ダム堤防等不適）</li> <li>4. 周辺状況・障害物の有無（崖、鉄塔、電柱、花壇、駐車場等の付近は不適）</li> <li>5. 地下埋設物の有無（埋設管、地下タンク、地中ケーブル等の地上部は不適）</li> </ol>
B. ブロードバンド観測システム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 上記地震計システムのすべての条件を満足すること。</li> <li>2. 立坑の設置可否（断熱材によりセンサー周辺温度を一定保持するため）</li> <li>3. 上記2が不可の場合、コンクリート基礎設置の可否</li> <li>4. 上記3が可能な場合、空調設備設置の可否</li> </ol>
C. GPS 観測システム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設置場所の適性（強震計近隣が望ましい）</li> <li>2. 床の状況（屋根の上は不適。強震計を設置した建屋の屋上望ましい。）</li> </ol>
D. 潮位計測システム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 船舶が接近しないこと</li> <li>2. 高波の影響が無いこと</li> <li>3. センサー直下の海底が露出しないこと</li> <li>4. センサー直下に障害物が無いこと</li> <li>5. 床の状況（固定金具に耐えうるコンクリート基礎を有すること。）</li> <li>6. 潮位計センサー部と送信機部を同じ場所に設置できること（2m x 2m）</li> <li>7. 上記6が不可の場合、栈橋近くに送信機を設置する場所を確保できること</li> </ol>
E. 津波監視カメラシステム	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 潮位計近隣であること（推奨）</li> <li>2. データ伝送方法（Wi-Fi、ケーブル、指向性 Wi-Fi）が確保できること</li> </ol>

表 3-2-2 を基にした調査結果を巻末の添付資料-5 のサイト候補地調査結果に示す。

### ② DGPC 向け機材

- 無線中継装置設置のための条件

本プロジェクトで無線中継装置を設置する対象地域の選定については、次の条件を設定した。

- 沿岸部の DGPC 関連機関に無線電波を送出することができる場所に位置していること。
- 無線中継装置を設置するための中継局舎、中継用アンテナを設置する鉄塔及び AC 電源の提供が可能であること。
- 無線中継装置に対する維持管理体制を有していること。

● VHF 携帯無線機及び VHF 固定無線機設置のための条件

DGPC は、これまでの津波や高潮等の被害を受けた地域を中心として、海拔が 10m 以下の災害に脆弱な地域の地図を作成している。VHF 携帯無線機及び VHF 固定無線機の配置については、同地図上の CDPC、CMPC、CCPC を対象とし、特に無線ネットワーク網の整備が遅れているコミュニティレベルの CCPC に対して重点的に配置する方針とし、以下の条件により選定した。

- 沿岸部地域に面した DGPC 関連機関であること。
- 各県に設置された中継局からの無線電波を受信できること。
- 津波警報の発令等、事前に災害警報を伝達することが可能な地域であること。
- 防災体制が整備された地域であること。
- 地震、津波の他、洪水等の災害に対する脆弱性が高いこと。

今回の対象サイトはいずれも上記の基準を満たしていることが確認された。

### 3) コンポーネントの配置方針

表 3-2-3 にコンポーネントの配置方針を示す。

表 3-2-3 コンポーネントの配置方針

コンポーネント	選定方針
① 地震計システム・ブロードバンド観測システム	<p>地震計を設置する場合、地震観測データから何を解析するかという目的を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 震源要素の決定：地震の発生場所（緯度経度、震度）や規模（マグニチュード）を決定するために、高感度地震計が用いられ、地震発生から数分で、震源要素の速報が発表される。我が国の気象庁では、地震検知網として全国に 200 箇所（2012 年 1 月現在、およそ 43km 四方に 1 台）に配置している。弱い地震も観測するためには、密度の高い配置が望まれるが、観測データの増大や解析の負担増を伴うため、通信技術・処理ハード・処理ソフト等と連動する必要がある。なお、地震の規模が大きい場合、次に述べる強震計のデータを用いてマグニチュードの再確認を行っている。</li> <li>・ 震度観測：強震計は加速度型地震計とも呼ばれ、強い揺れを観測するとともに、震度の計測に用いられる。日本では兵庫県南部地震以降、地震の震度から被害率を推定する試みが行われ、大地震発生時の地域別被害推定や初動体制の資料にもなっている。我が国の気象庁及び各自治体の庁舎を中心に、全国で約 4,000 箇所（2012 年 1 月現在、およそ 10km 四方に 1 台）に配置され、地震発生時の震度速報・震度情報に利用されている。</li> <li>・ 広帯域地震計：ブロードバンド地震計とも呼ばれ、地震による速い振動から、非常にゆっくりとした振動まで、広い周波数範囲にわたって記録できる。広帯域地震計で得られる地震波形を用いて、発震機構等の解析が行われる。我が国の気象庁では全国に約 20 箇所（2012 年 1 月現在、およそ 140km 四方に 1 台）に設置している。この地震観測は比較的大規模な地震に適応されるため、上記のような配置となっている。</li> </ul>

以上、我が国の気象庁の設置例を示したが、この観測網で十分であるということではなく、現在も新規地点の設置や観測地点の見直しが行われている。

本プロジェクトの場合、「エ」国の地震観測機関である MARN が、長期計画（Ministry of the Environment and National Resources Strategic Plan 2010-2014）に基づいて地震計の展開を行っており、本プロジェクトはその一部を補完するものである。地震観測所の配置密度が高いことが望まれるが、前述部のように、各国での通信インフラの整備やデータ処理技術（ハード・ソフト）の充実が伴わなければならない。MARN は、強震計を多く設置して震度決定を行っているが、今後、地震のメカニズムの解析等を通してより高度に観測データを利用することを目指しており、そのために、強震計をサンサルバドルを中心に設置することとした。特に、K-1、K-2、K-3 のサイトについては、地表部と深さ 15~19m の立坑底部の 2 層に設置し、地表部と岩盤に近い地下での観測を比較することで、揺れの特性を把握し、民家やオフィスビルでの地震動対策に有用な情報が解析を行うこととした。併せて、ブロードバンド地震計を取り入れ、既設と合せて全国的に配備することで、全国的な観測体制を整備する。

② 潮位計測システム・津波監視カメラシステム

潮位計は、従来、標高や港湾工事用の基準面を決定するための観測と、台風による高潮の監視、潮汐変動や異常潮位現象の観測を目的に設置されてきた。そのため、主要港湾や主要漁港、大河川の河口部に設置されることが多かった。近年、地震観測機材が進歩し、海底地震の発生と津波発生メカニズムが解明されるようになり、潮位計は津波の監視の重要な役割を担うようになった。津波監視を目的とする潮位観測では潮位計の配置に関する基準は無いが、国際的には IOC（政府間海洋委員会）が中心となり、世界的な津波監視網の構築を進めている。

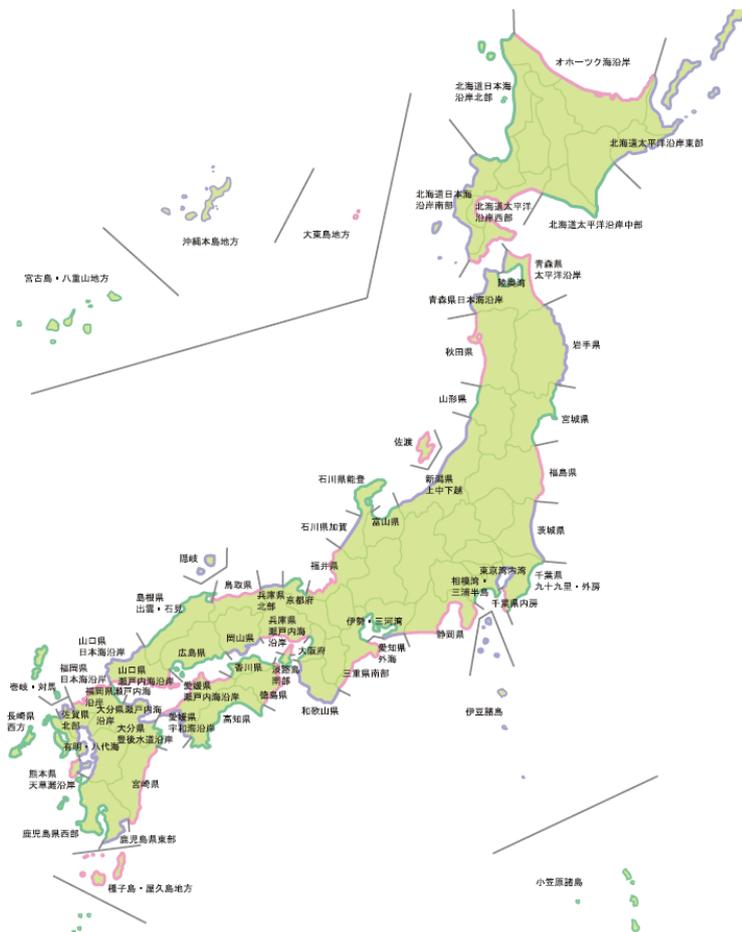
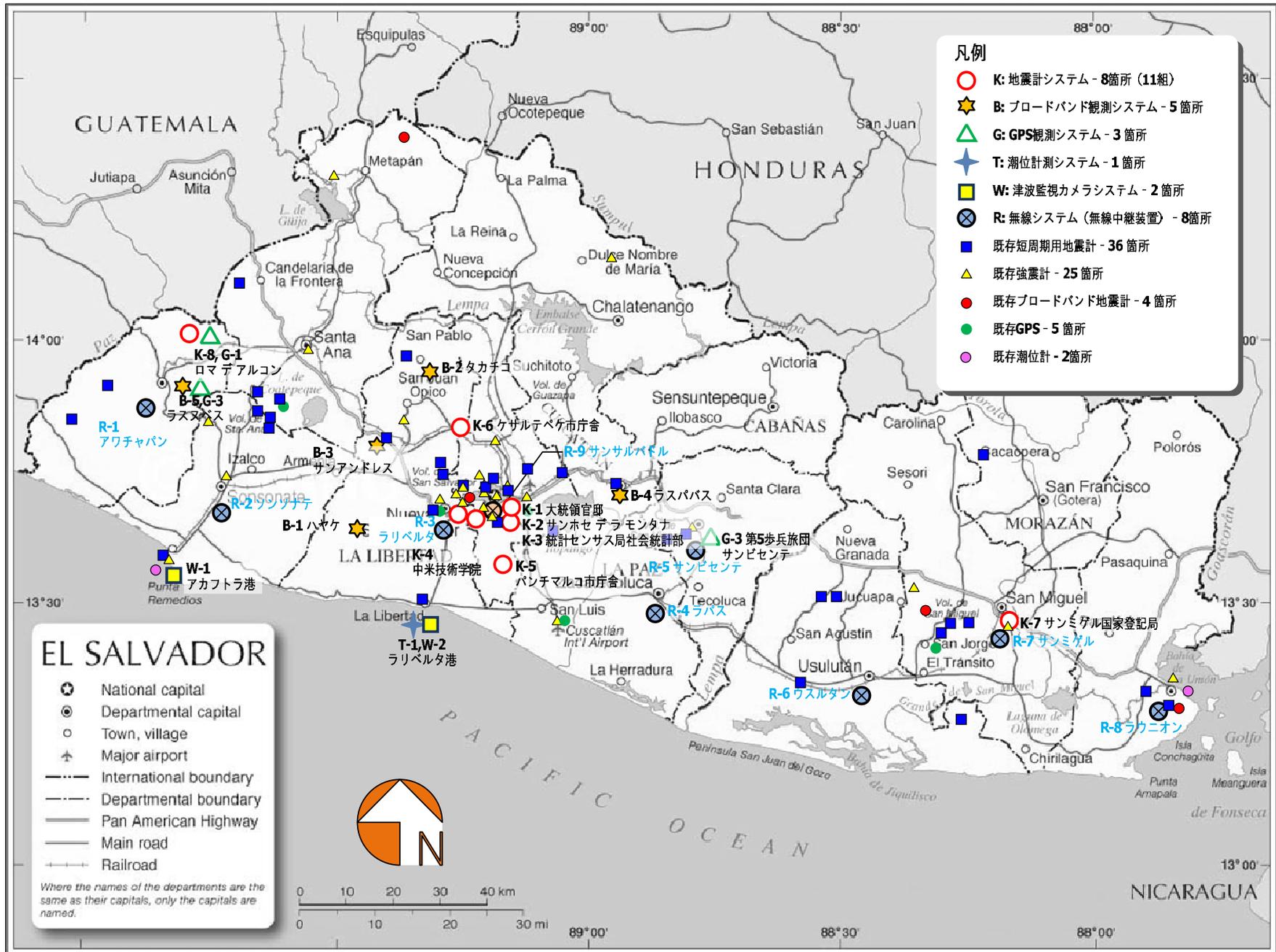


図 3-2-2 我が国の津波予報区

	<p>我が国においては、津波予警報の発表・解除や津波監視を目的として気象庁が全国に潮位計を展開している。潮位計設置の基準として、気象庁では1つの津波予報区に最低1箇所としている。津波予報区とは、津波に関する予報・警報を発表する最小単位で、都道府県を基本的な区分単位とするが、北海道のように海岸線が長い場合、東京湾や伊勢湾のように1つの都県で様相の違う海岸が混在する場合には、予報区を分割している。図3-2-2に日本の予報区を示す。</p> <p>我が国の太平洋沿岸の場合、北海道から九州までの海岸延長約2,500kmが24の予報区に区分されており、平均的に約100kmに1箇所の観測所が設置されていることになる。なお、気象庁以外の省庁や研究機関、自治体等の設置した潮位計もあるため、実際にはさらに高い密度で観測されている。</p> <p>米国ではNOAAがハワイ州、アラスカ州や離島部を含め250箇所で潮位観測を行っており、ハリケーンの常襲地帯であるメキシコ湾岸ではおよそ25kmに1箇所の潮位観測所（高潮監視が主目的）が設置され、太平洋岸や大西洋岸では約50kmに1箇所の潮位観測所が設置されている。</p> <p>一方、沿岸に到達する前に津波を観測するため、海底津波計や津波観測ブイによる観測が実施されつつあるが、沿岸での津波観測の観測・解析技術が整うことで、これらの沖合での観測を有効に活用することになる。</p> <p>「エ」国には我が国の予報区分に相当する概念が無いため、同様の判断を下すことはできない。しかし、既存の潮位計と新規の潮位計を合わせて、ほぼ100kmに1箇所の配置となるようにし、また極端な偏りが無いように設置すると共に、太平洋に面する県については各行政区毎に潮位情報を得ることを目標とする。</p> <p>潮位計システム（T-1）及び津波監視カメラシステム（W-2）の両システムのサイトであるラリベルタ港は、既設の潮位計の間に位置しラリベルタ県には潮位観測所が設置されていないことから選定した。海象観測が映像と潮データの両面から観測できることに加え、ラリベルタ港はサンサルバドルから近く休日に多くの住民が集まり、津波発生時には甚大な被害が予想されるため、津波監視カメラを導入することで避難誘導がより有効に行えると判断した。</p>
<p>③ 無線システム</p>	<p>住民が多く居住している沿岸部地域は、首都サンサルバドルより30km以上の位置にあり、途中で標高1,600m～2,000mの山脈があるため通信手段が限られている。本プロジェクトではサンサルバドルと沿岸部の間に位置する山脈部に無線を中継する中継装置を、県・市・コミュニティに無線機を設置することにより、沿岸部の広域な地域に点在する住民に災害情報を伝達することが可能となるようコンポーネントを選定する。</p> <p>巻末の添付資料-8に『本プロジェクトの無線中継装置カバレッジ（想定）及びVHF携帯無線機及びVHF固定無線機の配布先』に示すとおり、本プロジェクトで配布されるVHF携帯無線機及びVHF固定無線機は、無線中継装置カバレッジ内の沿岸部地域を対象としていることが確認された。</p> <p>なお、VHF携帯無線機の配布先であるCCPCにおいては、上記の災害リスクがより高いCCPCに対し配布台数を増やす計画とした。配布先を表3-2-4のVHF携帯無線機及びVHF固定無線機設置場所と計画台数に示す。</p>

図3-2-3に既存機材と本プロジェクト調達機材の設置位置を示す。

図 3-2-3 「エ」国機材設置位置図



## (5) 自然条件に対する方針

### 1) 温度・湿度条件に対して

「エ」国 MARN 公表の気象観測データによると、本プロジェクト対象地域におけるこれまでの最高温度は 45℃程度、最低気温は 5℃程度である。このため、本プロジェクトで調達する機材の使用温度を 5℃から 45℃とし、許容温度については各機材の機能が確保できるようにそれぞれ設定した。

### 2) 降雨・落雷に対して

「エ」国の年間平均降水量は 1,400～2,200 mm 程度であるが、過去最高記録では 3,600 mm 以上の観測所や、日最大降水量が 400 mm を超える観測所もある。また、雨期（5月～10月）にはスコールがあるため、屋外に設置する観測機器及び付帯設備（潮位計、送信機・アンテナ部、GPS センサー部、太陽光発電システム等）に対する防水対策を行う。また、本プロジェクト対象地域では雨期に雷が発生することもあり、アンテナ設置工事等施工時にアンテナ鉄塔等への落雷事故の恐れもあるため、高所作業が伴う工事工程に十分配慮する。

## (6) 社会条件に対する方針

「エ」国の人口の殆どはキリスト教徒であるため、イスラム教のラマダンのような建設工期に比較的長期的な影響を与えるような社会的習慣は無い。

## (7) 施工事情に対する方針

本プロジェクトで調達する主な機材には比較的小規模の精密機器である。これら機器の据付工事、調整、試験においては、機器の性能・品質保証上、メーカーまたはメーカー指定業者からの派遣技術者が実施することが通例である。また、必要に応じ、現地工事業者より電工、特殊作業員、普通作業員等を雇用し、機材の搬入、開梱、据付工事時の作業補助等に当たることにより、効率的かつ経済的な工事実施体制を図るものとする。

## (8) 第三国を含む調達事情に対する方針

本プロジェクトでは東北産品を中心に日本産品を選定する方針である。しかしながら、一部の構成機材には日本で生産されていないものが含まれていることから、第三国調達を検討する。さらに、調達機材に含まれるパソコン（ワークステーション）については、日本ではスペイン語仕様の製品が販売されていないことから、現地調達として引き渡し後のアフターサービス体制を含む調達条件とする。

## (9) グレード設定に係わる方針

本プロジェクトで調達される観測機材の設計に当たっては、既設設備の構成や実施体制を考慮し、供用開始後の運用・維持管理を実施する MARN 及び DGPC の技術レベルを逸脱しないように留意する。

## (10) 調達方法、工期に係わる方針

日本または第三国から「エ」国主要港（アカフトラ港）までの調達機材の輸送は、海上輸送が主となる。アカフトラ港から国内各地の本プロジェクト対象地までは陸路での輸送となるが、内陸輸送上の特段の問題は無い。日本から「エ」国内各地の本プロジェクト対象地までの所要輸送期間は、アカフトラ港での通関手続きを含め、最大 45 日程度である。また、日本側が調達機材の据付工事を実施する前に、「エ」国側は、機材設置場所の基礎工事、ブロードバンド地震計用観測立坑の確保、電源拡張工事、インターネット回線工事、無線機材用周波数の確保等を完了させる必要がある。このため、これらの「エ」国側負担事項が遅延無く実施されるよう、コンサルタントの調達監理要員が現地にてカウンターパートへ適切な助言・指導が行うための効率的な要員計画に配慮する。

### 3-2-2 基本計画（機材計画）

#### (1) 全体計画

##### 1) 気象及びサイト条件

- ① 気温
  - 最低： 5 °C
  - 最高： 45.0 °C
- ② 湿度： 最大 100%
- ③ 風速： 最大 35 m/秒
- ④ 雨量： 最大 500 mm/日
- ⑤ 地震： 最大震度 6 強（日本における震度階級換算）
- ⑥ 標高： 10.0 m 以下（潮位計測システム設置場所）  
2,500 m 以下（その他機材設置場所）
- ⑦ AC 電源： 110 V（単相）、60Hz

##### 2) 適用規格

	規格名	適用
(a)	国際電気標準会議規格（IEC）	電気製品全般
(b)	国際標準化機構（ISO）	工業製品全般
(c)	日本工業規格（JIS）	工業製品全般
(d)	電気学会 電気規格調査会標準規格（JEC）	電気製品全般
(e)	社団法人 日本電気工業会規格（JEM）	電気製品全般
(f)	電気技術規定（JEAC）	電気製品全般
(g)	日本電線工業会規格（JCS）	電気ケーブル
(h)	社団法人 日本電子機械工業会（EIAJ）	電気製品全般
(i)	国際電気通信連合（ITU）	電気製品全般

##### 3) 地震計システムの設置場所

地震計システムは、MARN が維持管理している既設観測小屋、市役所、大学、登記局の敷地内等に設置する。全 8 サイトのうち 7 サイトは、観測データを MARN 本部の MARN システムへ伝送するために必要なインターネット回線の確保及び既設電源コンセントへの接続が可能で

ある。残り 1 サイト (K8. Lomas de Alarcon) は農場内の既設観測小屋を利用し、無線 LAN による伝送と太陽光発電システムによる電源方式を採用する。

#### 4) ブロードバンド観測システムの設置場所

ブロードバンド観測システムは、MARN が維持管理している既設観測小屋に設置する。全 5 サイトにおいて、無線 LAN による伝送と太陽光発電システムによる電源方式を採用する。また、これらの既設観測小屋の床にブロードバンド観測器を設置するための立坑 (縦穴) の工事は、「エ」国側負担により行う。なお、同システムによる広帯域地震観測に必要な保温用の発泡スチロール製断熱材は日本側調達機材に含めるものとする。

#### 5) GPS 観測システムの設置場所

GPS 観測システムは、MARN が維持管理している既設観測小屋及び軍施設敷地内に設置する。全 3 サイトのうち 2 サイトは、無線 LAN による伝送と太陽光発電システムにより電源を確保し、残り 1 サイト (G2. サンビセンテ第 5 歩兵旅団) は、太陽光発電システムによる電源を採用し、インターネット回線の確保が可能である。また、GPS センサー部を設置するためのコンクリート架台の工事は、「エ」国側負担により行う。

#### 6) 潮位計測システムの設置場所

潮位計測システムの設置場所は、MARN が管理可能な太平洋沿岸に面した既存の栈橋上とし、既存潮位計と合わせ太平洋沿岸の主要港近隣に配置する。潮位計は超音波式とし、海面に向けて超音波を発射し、海面で反射して戻ってくるまでの時間を測定して潮位を算出する。潮位計からの測定データは潮位データを米国海洋大気庁 (NOAA) 所管の気象衛星 GOES へ送信・経由し、MARN システムへ送信される。潮位計測システムの電源は、太陽光発電システムにより供給するものとし、太陽光パネルの清掃が容易となるような機器配置とする。設置場所は栈橋であることから、海水による塩害対策を施した仕様とし、支柱や金属露出部には溶融亜鉛メッキ、ステンレス等を採用する。また、潮位計、データロガー、バッテリー等は、湿気や塵埃から保護する必要があるため、防水・防塵性能を有する筐体に収納する。さらに、保守や清掃が容易な構造とするとともに、外部の人が機器に容易に触れることの無いよう、安全用のフェンスを設置する。

#### 7) 津波監視カメラシステムの設置場所

津波監視カメラシステムの 2 サイトは、港湾局及び観光局屋上に設置する。これら 2 サイトは潮位計測システムを併設することから、潮位観測データと視覚情報の送信が同時に行われるため、効果的な津波観測が可能となる。2 サイトとも MARN システムへ伝送するために必要なインターネット回線の確保及び既設電源コンセントへの接続が可能である。

#### 8) 無線システムの設置場所

本プロジェクトにおいて、沿岸部に位置する 8 県 (CDPC) 所管の既設無線中継局を対象とし、同局舎の中に無線中継装置を更新し、地方防災無線網の強化を図る。当該無線中継装置によるサービスエリアは半径約 50km であり、県の沿岸部ほぼ全域をカバーすることができる。また、

これらの県（CDPC）及び県傘下の市（CMPC）及びコミュニティ（CCPC）の防災拠点に対し、現在不足している VHF 携帯無線機及び VHF 固定無線機を調達し、地方防災無線網の有効活用を図る。VHF 携帯無線機及び VHF 固定無線機設置場所と計画台数は表 3-1-3 のとおりであり、CMPC、CCPC の配布先の内訳は巻末の添付資料 8 に示す。

## (2) 機材計画

### 1) 主要機材の概略仕様

表 3-2-4 主要機材の概略仕様

機材名		主要スペック	数量	使用目的
1	地震計システム			
(1)	強震計	フィードバック : フォースフィードバック 性能 測定範囲 : 3,000Gal 以上 周波数応答 : 100Hz ダイナミックレンジ : 130dB 以上 解像能 : 1 マイクロ G 以上 消費電力 : 1.0W 以下 許容温度 : -10℃～60℃ ケース : 堅牢、防水(IP67 相当)	11 組	地震計システムの強震計センサー部
(2)	データロガー (3 チャンネル)	チャンネル数 : 3 チャンネル以上 サンプリング時間 : 100Hz 以上 データフォーマット : WIN または SEEDLINK データストレージ : 720 時間以上 外部メモリー : SD または CF AD コンバータ分解能 : 24bit 通信ポート : LAN 及び Serial 日付/時間較正 : GPS	5 組	地震観測データを保存する。
(3)	データロガー (6 チャンネル)	チャンネル数 : 6 チャンネル以上 サンプリング時間 : 100Hz 以上 データフォーマット : WIN または SEEDLINK データストレージ : 720 時間以上 外部メモリー : SD または CF AD コンバータ分解能 : 24bit 通信ポート : LAN 及び Serial 日付/時間較正 : GPS	3 組	地震観測データを保存する。
(4)	送信機及びアンテナ	周波数 : 5～6GHz 許容温度 : -30～50℃以上 通信ポート : TCP/IP 変調方式 : OFDM 送信電力 : 1W 以下 周波数帯域 : 10MHz 以上 暗号化 : 128Bit 以上 接続方式 : PTP 及び PTM メンテナンス : Web Base 防水 : IP56 帯域制限機能 : QoS 機能	1 組	観測データを伝送する。

機材名		主要スペック	数量	使用目的
		屋内接続 ボックス : LANポート、無線ポート ボックス : 屋外用		
(5)	太陽光発電システム	PV モジュール : システム全体の電力を供給する 電池 : 充電停止後 72 時間以上	1 組	電源装置
2	ブロードバンド観測システム			
(1)	ブロードバンド観測器	フィードバック : フォースフィードバック 応答 : 120sec かつ 145Hz のポイントで-3dB 出力感度 : 1200~1500(V・s/m) ピーク/フルスケール出力 : ±10V 差動以上 XYZ あるいは UVW モード選択可 直線性 : 水平 107dB 以上 垂直 111dB 以上 最低スプリアス共鳴 : 垂直 140Hz 以上 ダイナミックレンジ : 全パスバンドで 140dB 以上 校正 : パルス、サイン波、ブロードバンド インターフェース : RS-232C シリアル IP、HTTP 電源 : 9~36 VDC 消費電力 : 1.0W 以下 保護 : 過電圧、逆電圧、過電流保護(自動復帰) 許容温度 : -20~50℃以上 ケース : 堅牢、防水	5 組	ブロードバンド観測システムの地震計センサー部
(2)	データロガー	チャンネル数 : 3 チャンネル サンプリング時間 : 100Hz 以上 データフォーマット : WIN または SEEDLINK データストレージ : 720 時間以上 外部メモリー : SD または CF 日付/時間較正 : GPS 付属品 : 外部 GPS アンテナ	5 組	地震観測データを保存する。
(3)	送信機及びアンテナ	周波数 : 5~6GHz 許容温度 : -30~50℃以上 通信ポート : TCP/IP 変調方式 : OFDM 送信電力 : 1W 以下 周波数帯域 : 10MHz 以上 暗号化 : 128Bit 以上 接続方式 : PTP 及び PTM メンテナンス : Web Base 防水 : IP56 帯域制限機能 : QoS 機能 屋内接続 ボックス : LANポート、無線ポート ボックス : 屋外用	5 組	観測データを伝送する。
(4)	太陽光発電システム	PV モジュール : システム全体の電力を供給する 電池 : 充電停止後 72 時間以上	5 組	電源装置
3	GPS 観測システム			
(1)	GPS センサー	捕捉信号 : GPS L1、CA、L2C 以上 GLONASS L1 以上 WASS、EGNOS、MSAS	3 組	GPS 観測システムのうち GPS センサー部。

機材名		主要スペック	数量	使用目的
		スタティック : H; 3mm+0.5PPM, V; 5mm+0.5PPM RTK 観測 : H; 10mm+1PPM, V; 15mm+1PPM 以上 防塵・防水性能 : IP67 規格 許容温度 : -45°C～65°C以上		
(2)	送信機及びアンテナ	周波数 : 5～6GHz 許容温度 : -30～50°C 通信ポート : TCP/IP 変調方式 : OFDM 送信電力 : 1W 以下 周波数帯域 : 10MHz 以上 暗号化 : 128Bit 以上 接続方式 : PTP 及び PTM メンテナンス : Web Base 防水 : IP56 帯域制限機能 : QoS 機能 屋内接続 : LAN ポート, 無線ポート ホックス : 屋外用	2組	観測データを伝送する。
(3)	太陽光発電システム	PV モジュール : システム全体の電力を供給する 電池 : 充電停止後 72 時間以上	3組	電源装置
4	潮位計測システム			
(1)	潮位計	<b>全体条件</b> 運用可能時間 : 24 時間連続運用できること。 許容温度 : -20°C～50°C 耐候性 : 対候性、耐塩害仕様であること。 <b>超音波式送受波器</b> 測定範囲 : 0～10m 測定精度 : ±1.0cm 以内。 不感距離 : 1m 以下 取付 : 支柱に固定 <b>温度計</b> 測定範囲 : -30°C～50°C 測定精度 : ±0.1°C 以内の誤差 収納 : 通風筒 取付 : 支柱に固定 <b>変換器</b> 出力データ : 温度補正をした超音波の送波から受波までの時間から求めた温度補正をした海面の高さ(潮位)。 出力信号 : デジタル信号は RS232C 規格。アナログ信号は±1.0V/5.0V(FS) 基準面の設定が : 観測基準面の設定ができる <b>取付支柱</b> 構成 : 垂直な支柱と水平な取付アーム 材料 : 溶融亜鉛メッキ鋼、ステンレス鋼または同等品 設置 : 潮位計センサーは水平な取付アームの先端、温度計センサーは垂直な支柱に取り付けること。	1組	津波監視のための潮位計測システムのうち潮位観測装置

機材名		主要スペック	数量	使用目的
		避雷器 機能 : 誘導雷から潮位計センサーと変換器を保護すると。		
(2)	太陽光発電システム	PV モジュール : システム全体の電力を供給する 電池 : 充電停止後 72 時間以上	1 組	電源装置
(3)	フレーム筐体	耐候性 : 強風や塩害に耐える構造。 防塵・防水 : IP56 相当	1 組	各機器を収納し海水、埃等から保護する。
5	津波監視カメラシステム			
	監視カメラ	画像素子 : 1/2 inch EM-CCD ビデオ出力 : NTSC 規格 水平分解能 : 480TV line color 最低被写体感度 : 0.0009lx (F1.5) 以上 光学ズーム/焦点距離 : 15x 以上 回転範囲 : 水平方向 360°フリー 鉛直方向 +/-90° 使用電力 : 90 ~ 110VAC	2 組	津波監視カメラシステムのうち撮影装置
6	無線システム			
6.1	無線中継装置			
(1)	VHF 無線中継装置	送信電力 : 50W 合成器 : TX-RX 周波数離れ 6.2MHz~7MHz ハントバスタイプ 12V 直流電源 : 停電時バッテリー切換式 避雷器 : ショートスタブ式 バッテリー : 12V600A、シールド電池 キャビネットラック : EIA キャビネット+バッテリースタンド 無指向性アンテナ : 広帯域 4 段折返しダイポールアンテナ 利得 : 9dB 周波数範囲 : 138~174MHz チャンネル数 : 30 以上 通信モード : デジタル/アナログ FM 共用式	8 組	通信範囲を拡大するための無線中継装置
(2)	直流電源システム	直流電源システム : 1 組 バッテリー : 12V、600Ah、シールド電池 チャージコントローラ : 110VAC LVD : 電圧可変式 入出ブレーカー : 入力、出力、バッテリー メーター : 出力電圧、負荷電流	8 組	無線中継装置のバックアップ電源装置
6.2	VHF 携帯無線機	VHF 携帯無線機 : 1 式 バッテリー : 2 個 充電器 : 1 個 携帯ケース : 1 式 アンテナ : 2 個 周波数範囲 : 138~174MHz チャンネル数 : 30 以上 通信モード : デジタル/アナログ FM 共用式	498 組	防災無線通信に使用する携帯型 VHF 無線機
6.3	VHF 固定無線機	VHF 固定無線機 : 1 式 電源 : バッテリー(12V 60A/h)、充電器付 外部アンテナ : 無指向性、利得: 3.2dBi	44 組	防災無線通信に使用する固定型 VHF 無線機

機材名	主要スペック	数量	使用目的
	アンテナポール : 5m 周波数範囲 : 138~174MHz 送信電力 : 50W チャンネル数 : 30 以上 通信モード : デジタル/アナログ FM 共用式		

## 2) 保守用測定器・工具

本プロジェクトで調達する機材に関し、保守用測定器・工具等は含まない。

## 3) 交換部品・消耗品

本プロジェクトでは、機材引き渡し後1年以内に消耗品や部品交換を要する機材は含まない。

### 3-2-3 概略設計図

本プロジェクトにて対象となる機材の概略設計図を表 3-2-5 に示す。【図面は巻末の添付資料-7 に添付】

表 3-2-5 概略設計図リスト

図面番号	名称
G-1	サイト位置図
SM-1	地震計システム、ブロードバンド観測システム構成図
SM-2	データ伝送ルート図
SM-3	潮位計測システム構成図
SM-4	津波監視カメラシステム構成図
SM-5	地震計システム、ブロードバンド観測システム概略図
SM-6	GPS 観測システム、潮位計測システム概略図
LT-K-1	地震計システム設置サイト写真及び配置図-大統領公邸
LT-K-2	地震計システム設置サイト写真及び配置図-サンホセ デ ラ モンタナ
LT-K-3	地震計システム設置サイト写真及び配置図-統計センサ局社会統計部
LT-K-4	地震計システム設置サイト写真及び配置図-中米技術学院
LT-K-5	地震計システム設置サイト写真及び配置図-パンチマルコ市庁舎
LT-K-6	地震計システム設置サイト写真及び配置図-ケサルテペケ市庁舎
LT-K-7	地震計システム設置サイト写真及び配置図-サンミゲル国家登記局
LT-K-8	地震計システム設置サイト写真及び配置図-ロマ デ アラルコン
LT-B-1	ブロードバンド観測システム設置サイト写真及び配置図-ハヤケ
LT-B-2	ブロードバンド観測システム設置サイト写真及び配置図-タカチコ
LT-B-3	ブロードバンド観測システム設置サイト写真及び配置図-サンアンドレス
LT-B-4	ブロードバンド観測システム設置サイト写真及び配置図-ラスパバス
LT-B-5	ブロードバンド観測システム設置サイト写真及び配置図-ラスヌベス
LT-G-1	GPS 観測システム設置サイト写真及び配置図-ロマ デ アラルコン
LT-G-2	GPS 観測システム設置サイト写真及び配置図-サンビセンテ第5歩兵旅団
LT-G-3	GPS 観測システム設置サイト写真及び配置図-ラスヌベス
LT-T-1	潮位計測システム設置サイト写真及び配置図-ラリベルタ港
LT-W-1	津波監視カメラシステム設置サイト写真及び配置図-アカフトラ港
LT-W-2	津波監視カメラシステム設置サイト写真及び配置図-ラリベルタ港
SR-1	VHF コミュニケーションネットワーク図
SR-2	全国防災無線網及び地方防災無線網
SR-3	地方防災無線網サービスエリア
SR-4	無線中継システム構成図
SR-5	VHF 固定無線機システム構成図

## 3-2-4 調達計画

### 3-2-4-1 調達方針

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みのもと実施される。従って、本プロジェクトは、我が国政府により事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文（E/N）が2012年5月3日締結され、国際協力機構（JICA）と先方政府機関との間で贈与契約（G/A）が2012年11月27日に取り交わされた。調達代理機関は日本政府により、「エ」国側へ推薦され、責任機関である先方政府機関と調達代理契約を締結し、先方政府機関の代理としてプロジェクト（入札、資機材調達等）が適正且つ円滑に履行されるように本プロジェクトの業務を実施する。以下に本プロジェクトを実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

#### (1) 事業実施主体

「エ」国側の本プロジェクトの実施機関は MARN 及び DGPC であり、外務省が両機関を束ねる責任機関として Consultative Committee を取りまとめる体制となる。従って本プロジェクトを円滑に進めるためには、実施機関となる MARN 及び DGPC が、我が国の調達代理機関、コンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、本プロジェクトを担当する責任者を選任する必要がある。

#### (2) 調達代理機関

本プロジェクトの調達業務を実施するにあたり、調達代理機関は責任機関と調達代理契約（A/A）を締結する。調達代理機関は、資金移動や業者及びコンサルタントとの契約・支払い等の資金管理を含めた入札及び調達管理業務全般を先方政府機関に代り実施する。

#### (3) コンサルタント

本プロジェクトの機材調達・据付工事を円滑に実施するため、我が国のコンサルタントが調達代理機関とコンサルタント契約を締結し、本プロジェクトに係わる入札業務と施工・調達監理業務を実施する。

#### (4) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、一般公開入札により選定された日本国法人の請負業者が、本プロジェクトの施設建設、資機材調達、据付工事、初期操作指導及び運用指導を実施する。請負業者は本プロジェクトの完成後も、引き続きスペアパーツの供給、故障時対応等のアフターサービスが必要と考えられるため、当該施設、資機材及び設備引き渡し後の外務省及び実施機関との連絡体制を確立する。

#### (5) 技術者派遣の必要性

MARN 及び DGPC の職員は、既設機材及び設備の操作・維持管理技術を有しており、同機材の維持管理における特段の技術的問題は無い。しかし、本プロジェクトで調達する機材は、据付作業

及び据付け後の調整・試験等の際には、高い技術を必要とすることから、同作業には日本から技術者を派遣し、品質管理、技術指導及び工程管理を行う。また、日本製機材の操作・維持管理には不慣れであるため、新規調達機材の据付時には、機材供給メーカーより派遣された日本人技術者による操作・維持管理に関する技術指導を行う。

### 3-2-4-2 調達上の留意事項

「エ」国では建設工事に携わる作業員（労務者）の確保は可能であるが、工程、品質、安全管理等の専門技術を持った熟練作業員や技術者は少ない。従って、日本の請負業者は必要に応じて日本から技術者または熟練作業員を「エ」国へ派遣する。

### 3-2-4-3 調達・据付区分

我が国と「エ」国側の負担事項区分を表 3-2-6 に示す。

表 3-2-6 負担事項区分

No.	負担事項	負担区分		備考
		日本国側	「エ」国側	
<b>A</b>	<b>コンポーネント共通</b>			
1*	機材設置場所・用地（以下、プロジェクトサイトと称す）の確保		○	MARNは2012年12月20日までに取得すること。
2*	プロジェクトサイトの整地及び障害物の撤去（必要に応じ）		○	機材据付工事開始前に完了すること。
3	プロジェクトサイトへのアクセス道路の確保（必要に応じ）		○	
4	プロジェクトサイトまでの電源引込工事		○	
5*	プロジェクト実施に必要な環境社会配慮の予算確保及び実施		○	プロジェクト実施前に完了すること。
6	以下に示す許可取得のための必要な措置： - 据付工事に必要な許可 - 制限地区への進入許可		○	
7	資機材の調達	○		
8*	資機材の輸送、通関手続き及び諸税の取扱い			
	(1) 「エ」国の荷揚港までの輸送	○		
	(2) 荷揚港での免税措置及び通関手続き		○	
	(3) 荷揚港からプロジェクトサイトまでの輸送	○		
	(4) 現地調達資機材に係る付加価値税（VAT）の免除または負担		○	
9	仮設資機材置場用地の確保		○	
10	資機材の据付工事、調整・試験	○		
11	プロジェクトサイトの保安柵、門扉及び守衛所の設置（必要に応じ）		○	
12	調達機材の初期操作指導及び維持管理に係る運用指導	○		
13	プロジェクトサイトにおけるプロジェクト関係者の安全確保		○	
14*	機材の運用・維持管理に必要な人員・予算の確保		○	
15	機材及びプロジェクトサイトにおける防犯		○	

No.	負担事項	負担区分		備考
		日本国側	「エ」国側	
16	使用済みバッテリーの適正な処分		○	
17*	銀行取極に基づく手数料の支払い		○	
18*	無償資金協力に含まれない費用の負担		○	
19*	本無償資金協力にて調達された機材から得られた観測データにより成果が表れた場合の広報		○	
<b>B</b>	<b>MARN向け機材</b>			
1*	機材設置場所の所有者からMARN宛の使用権、使用料、防犯及び維持管理方法に関する合意文書の取り付け		○	MARNは2012年12月20日までに取得すること。
2*	(1) 機材の据付に必要な建屋（または部屋）の確保、必要な強度のコンクリート基礎及び床工事 (2) 電源工事及びインターネット回線工事		○	MARNは2014年1月までに完了すること。 MARNは2014年1月までに完了すること。
3*	ブロードバンド観測システムの据付に必要な穴掘り工事（1m <sup>2</sup> x 1m深さ）及び金属製上部蓋の設置		○	MARNは2014年1月までに完了すること。。断熱材は日本調達機材に含む。
4*	既存建屋屋根上の既設ソーラーパネルの位置調整		○	MARNは2014年1月までに完了すること。
5*	本プロジェクトで調達される機材がMARNシステムに接続される際のSeedlinkフォーマットとの互換性の確保	○		MARNは2014年1月までに完了すること。
6*	本プロジェクトで調達される機材からの観測データをMARNシステム側で受信・表示するために必要な既存データ伝送ネットワーク及びMARNシステムの容量の確保		○	MARNは2014年1月までに完了すること。
7*	本プロジェクトで調達される機材の新しい観測地点におけるMARNシステムへの登録作業		○	MARNは2014年3月までに完了すること。
8	機材とプロジェクトサイトの定期清掃		○	太陽光パネルの清掃は最低限毎月実施すること。
9*	観測データを近隣諸国、日本の気象庁、国際機関等と共有するため、WMO（World Meteorological Organization）が運営するGTS（Global Telecommunication System）にアップロードすること。		○	必要に応じ、コンサルタント及び機材調達業者の日本人派遣技術者が、機材据付工事期間中にMARNへ助言する。
<b>C</b>	<b>DGPC向け機材</b>			
1*	本プロジェクトで調達される無線中継装置、VHF携帯無線機及びVHF固定無線機に必要な周波数の確保及び割り当て作業		○	DGPCは2013年4月までに完了すること。
2*	VHF携帯無線機及びVHF固定無線機における各CDPC、CMPC及びCCPCへの輸送・引き渡し		○	VHF固定無線機の設置作業を含む。
3*	無線中継装置（電源、防犯、設置場所を含む）の維持管理		○	
4*	無線通信における全国ネットワーク及び地域ネットワークの適切な運転・運営		○	

(注)：○印が施工区分を表す。番号の\*印は、概略設計概要説明調査時のM/D記載項目を示す。

### 3-2-4-4 調達監理計画

#### (1) 調達監理の基本方針

調達代理機関は、本プロジェクトを担当するプロジェクトチームを編成し、我が国の無償資金協力ガイドライン及び概略設計の内容を踏まえ、入札業務、施工・調達管理業務を円滑に遂行する義務を負う。またコンサルタントは、施設建設工事、機材据付工事、現地試験・調整等の工事進捗に併せて専門技術者を派遣し、請負業者を指導・監督し、計画に基づいた工程管理、品質管理、出来形管理及び安全管理が実施されるよう努める。また、機材の出荷前検査を実施し、機材搬入後のトラブル発生を未然に防ぐ義務を負う。

以下に主要な施工監理/調達監理上の留意点を示す。

#### 1) 工程監理

コンサルタントは、請負業者が契約書に明示された業務完了期限を遵守するよう求め、各週、各月毎に進捗監理を行う。工程遅延が予測される場合は、コンサルタントは調達代理機関に報告すると共に、請負業者に対し注意を促し対策案の提出と実施を求める。計画工程と進捗工程の比較は主として以下の項目による。

- ① 出来高確認（機材工場製作及び出荷出来高）
- ② 機材搬入実績確認
- ③ 技術者、技能工、労務者等の歩掛と実数の確認

#### 2) 品質、出来形管理

コンサルタントは調達機材が、契約図書に明示されている品質、出来形を満足するよう下記項目に基づき品質・出来形管理を実施する。確認及び照査の結果、品質や出来形の確保が危ぶまれるとき、コンサルタントは直ちに請負業者に訂正、変更、修正を求める。

- ① 機材仕様書の照査
- ② 機材の製作図、施工図及び仕様書の照査
- ③ 工場検査への立会いまたは工場検査結果の照査
- ④ 据付要領書の照査
- ⑤ 機材の試運転、調整・試験及び検査要領書の照査
- ⑥ 機材の現場据付工事の監理と試運転、調整・試験及び検査の立会い

#### 3) 労務監理

コンサルタントは請負業者の安全管理責任者と十分に協議し、工事期間中の現場での労働災害及び、第三者に対する傷害並びに事故を未然に防止する。現場での安全監理に関する留意点は以下のとおりである。

- ① 作業に関する安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 工事用車両、運搬機械等の運行ルート策定と安全走行の徹底
- ③ 労働者に対する福利厚生対策と休日取得の励行
- ④ 滞在期間中の保安対策

図 3-2-4 に本プロジェクト関係者の相互関係図を示す。

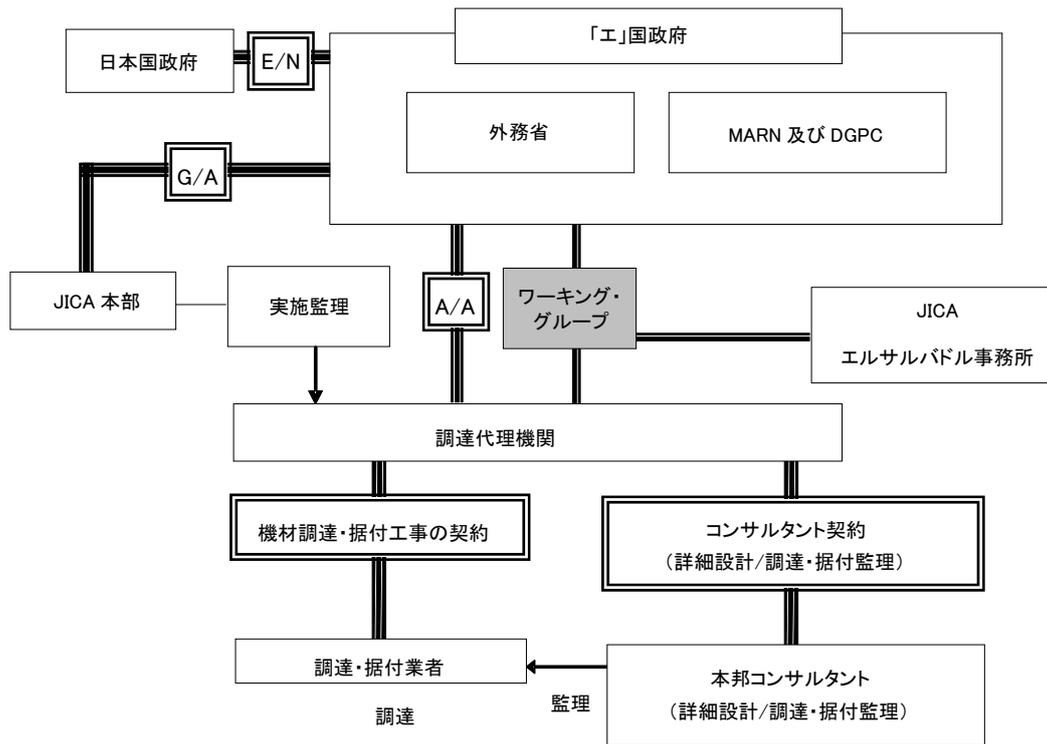


図 3-2-4 事業実施関係図

## (2) 調達請負業者

請負業者は機材を調達・納入すると共に、据付工事を実施する。同工事実施のために、請負業者は請負契約に定められた工事工程、品質、出来形の確保並びに安全対策について、現地地下請業者にもその内容を徹底させる必要があるため、請負業者は海外での類似業務の経験を持つ技術者を現地に派遣し、現地業者の指導・教育を行うものとする。

### 3-2-4-5 品質管理計画

コンサルタントは調達機材について入札図書に明示されている技術仕様、寸法、機能、電気・機械的特性等に適合するか、工場出荷前検査にて確認する。また、据付工事完了時には引渡し検査を行い、据付後の機材が正常に動作、機能することを確認する。

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

原則として、日本調達または現地調達とし、「東日本大震災からの復興の基本方針」に沿って検討を行い、調達条件を設定する方針とする。

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

MARN 及び DGPC では、これまでも通信機材や計測機材を含む既設機材の運用維持管理を行っており、同機材の運用維持管理における特段の技術的問題は無い。しかし、本プロジェクトは日本タイドであることから日本製の機材の運用・維持管理については経験が不十分である。このため、日本側調達機材の現地据付工事及び調整・試験後、同機材の操作方法、故障時の対応及び日常点検方法につ

いて、日本人技術者による技術指導を行うこととする。

### 3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

ソフトコンポーネントの計画の概要については下記に示す。また、詳細は巻末にソフトコンポーネント計画書を添付した。

#### (1) ソフトコンポーネントの計画と背景

本プロジェクト調達機材の操作、維持管理については、本プロジェクトの機材調達業者による初期操作指導及び運用指導を通じて MARN 側へ技術移転が行われるが、MARN 職員における地震・津波観測に係る基礎知識の定着、並びに上記のようなデータ解析技術習得のため、ソフトコンポーネントを実施し、技術移転を行う。

#### (2) ソフトコンポーネントの目標

- ・ MARN 職員が、各観測機器から得られるデータの特性を理解し、防災に寄与する基礎知識を得ること
- ・ 観測データの適切な品質管理が行われ、データが失われないこと
- ・ 観測データから適切な防災情報が解析されること

#### (3) ソフトコンポーネントの成果

- ・ 自然現象及び観測機器に関する基礎知識が習得され、観測データから有益な防災情報を抽出できるようになる
- ・ 観測データの適切な品質管理が行われ、適切に編集・保管されるようになる
- ・ 観測データが適切に解析され、防災情報に利用されるようになる

### 3-2-4-9 実施工程

我が国無償資金協力ガイドラインに基づき、表 3-2-7 に示す事業実施工程とする。本プロジェクトの所要工期は実施設計を含めて 14 ヶ月となる。

表 3-2-7 事業実施工程表

通算月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施設計	■ (入札図書作成)											
			■ (現地承認)									
			■ (入札準備)									
					■ (入札)							
(計 4.5 ヶ月)												
通算月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
機材調達・据付	■ (製作図・施工図作成・承認取得)											
	■ (機材製作)											
					■ (輸送)							
			■ (据付工事、調整、試験)									
						■ (OJT)						
(計 9.5 ヶ月)												

### 3-3 相手国側分担事業の概要

表 3-2-6 の負担事項区分に基づき、表 3-3-1 に「エ」国の負担事項を示す。

表 3-3-1 「エ」国負担事項区分

No.	負担事項	備考
<b>A</b>	<b>コンポーネント共通</b>	
1*	機材設置場所・用地（以下、プロジェクトサイトと称す）の確保	MARNは2012年12月20日までに取得すること。
2*	プロジェクトサイトの整地及び障害物の撤去（必要に応じ）	機材据付工事開始前に完了すること。
3	プロジェクトサイトへのアクセス道路の確保（必要に応じ）	
4	プロジェクトサイトまでの電源引込工事	
5*	プロジェクト実施に必要な環境社会配慮の予算確保及び実施	プロジェクト実施前に完了すること。
6	以下に示す許可取得のための必要な措置： - 据付工事に必要な許可 - 制限地区への進入許可	
7*	資機材の輸送、通関手続き及び諸税の取扱い (1) 荷揚港での免税措置及び通関手続き (2) 現地調達資機材に係る付加価値税（VAT）の免除または負担	
8	仮設資機材置場用地の確保	
9	プロジェクトサイトの保安柵、門扉及び守衛所の設置（必要に応じ）	
10	プロジェクトサイトにおけるプロジェクト関係者の安全確保	
11*	機材の運用・維持管理に必要な人員・予算の確保	
12	機材及びプロジェクトサイトにおける防犯	
13	使用済みバッテリーの適正な処分	
14*	銀行取極に基づく手数料の支払い	
15*	無償資金協力に含まれない費用の負担	
16*	本無償資金協力にて調達された機材から得られた観測データにより成果が表れた場合の広報	
<b>B</b>	<b>MARN向け機材</b>	
1*	機材設置場所の所有者からMARN宛の使用権、使用料、防犯及び維持管理方法に関する合意文書の取り付け	MARNは2012年12月20日までに取得すること。
2*	(1) 機材の据付に必要な建屋（または部屋）の確保、必要な強度のコンクリート基礎及び床工事 (2) 電源工事及びインターネット回線工事	MARNは2014年1月までに完了すること。 MARNは2014年1月までに完了すること。
3*	ブロードバンド観測システムの据付に必要な穴掘り工事(1m <sup>2</sup> x 1m深さ)及び金属製上部蓋の設置	MARNは2014年1月までに完了すること。断熱材は日本調達機材に含む。
4*	既存建屋屋根上の既設ソーラーパネルの位置調整	MARNは2014年1月までに完了すること。
5*	本プロジェクトで調達される機材がMARNシステムに接続される際のSeedlinkフォーマットとの互換性の確保	MARNは2014年1月までに完了すること。
6*	本プロジェクトで調達される機材からの観測データをMARNシステム側で受信・表示するために必要な既存データ伝送ネットワーク及びMARNシステムの容量の確保	MARNは2014年1月までに完了すること。
7*	本プロジェクトで調達される機材の新しい観測地点におけるMARNシステムへの登録作業	MARNは2014年3月までに完了すること。
8	機材とプロジェクトサイトの定期清掃	太陽光パネルの清掃は最低限毎月実施すること。

No.	負担事項	備考
9*	観測データを近隣諸国、日本の気象庁、国際機関等と共有するため、WMO (World Meteorological Organization) が運営するGTS (Global Telecommunication System) にアップロードすること。	必要に応じ、コンサルタント及び機材調達業者の日本人派遣技術者が、機材据付工事期間中にMARNへ助言する。
<b>C</b>	<b>DGPC向け機材</b>	
1*	本プロジェクトで調達される無線中継装置、VHF携帯無線機及びVHF固定無線機に必要な周波数の確保及び割り当て作業	DGPCは2013年4月までに完了すること。
2*	VHF携帯無線機及びVHF固定無線機における各CDPC、CMPC及びCCPCへの輸送・引き渡し	VHF固定無線機の設置作業を含む。
3*	無線中継装置（電源、防犯、設置場所を含む）の維持管理	
4*	無線通信における全国ネットワーク及び地域ネットワークの適切な運転・運営	

(注) : ○印が施工区分を表す。番号の\*印は、概略設計概要説明調査時のM/D記載項目を示す。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-4-1 運営・維持管理体制

本プロジェクトは潮位計、各種地震計及び無線機システムの調達・据付である。これらの機材については本体に可動部品も無く運用開始1年以内に必要となるような消耗品は無い。潮位計測システムの避雷針に含まれるサージアブソーバ及び太陽光発電システムのバッテリーについては3年に1度程度の交換が必要である。MARN及びDGPCの保守計画を表3-4-1及び表3-4-2に示す。これらの機材保守計画に係わる費用は、「エ」国政府からの予算によって賄われる。これらの機材は、減価償却期間や技術革新を考慮し、供用開始10年後に全体的に更新する。なお、無線機用のバッテリーについては2年毎に交換する。

表 3-4-1 MARN 向け機材（地震計他）保守計画

交換時期	対象部品 (US\$)
3年	太陽光パネル1台あたりのバッテリー(21,860)
毎年	避雷器用アブソーバ、各種ヒューズ(2,500)
10年後	地震計本体、潮位計等(2,360,000)

表 3-4-2 DGPC 向け機材（無線機）保守計画

交換時期	対象部品 (US\$)
2年	無線機1台あたりのバッテリー (37,000)
毎年	各種ヒューズ、アンテナ、ケーブル類 (2,500)
10年後	中継装置本体、無線機等(1,674,000)

### 3-4-2 日常点検

近年の技術革新により、電子機器の信頼性、耐久性が向上したことに加え、構成部品数の減少により機材の不具合は減少傾向にある。こうした傾向を受け、我が国でも機材の保守点検の間隔は広がりつつある。

しかしながら、財政的制約から機材の更新を頻繁に行うことが難しいような機関では、機材を長期にわたり有効活用するために、日常及び定期点検を欠かさず実施することが重要となってくる。従って、日常及び定期点検に必要な最低限の保守基準を策定し、機材の故障を未然に防ぐ体制を整える必要がある。MARN は、現在の地震計及び伝送ネットワークの運用に問題が無く、点検に最低限必要な機材は有している。

本プロジェクト調達機材の日常点検・定期点検の項目と点検に必要な機器について、それぞれ表 3-4-3 及び表 3-4-4 に示す。

表 3-4-3 MARN 向け潮位計点検項目及び点検用機器

点検内容	点検項目	必要な点検用機器（測定器等）
日常点検・始業前点検	各種メータ及び故障表示等の目視点検	—
	接続部分の目視点検	工具セット
	電源他、各種電圧測定	テスタ
1年点検（特性試験）	潮位測定精度	スケール

表 3-4-4 DGPC 向け無線機他点検項目及び点検用機器

点検内容	点検項目	必要な点検用機器（測定器等）
日常点検・始業前点検	各種メータ及び故障表示等の目視点検	—
	接続部分の目視点検	工具セット
1年点検	電源他、各種電圧測定	テスタ

### 3-5 プロジェクトの概略事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本プロジェクトを日本の無償資金協力により実施する場合の事業費総額は、4.00 億円となり、先に示した日本と「エ」国との施工負担区分に基づく経費内訳は、下記に示す積算条件により以下のとおりと見積もられる。

##### 3-5-1-1 日本国側負担経費 概略総事業費 4.00 億円

費目		概略事業費（百万円）
機材調達費	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震計システム</li> <li>・ ブロードバンド観測システム</li> <li>・ GPS 観測システム</li> <li>・ 潮位計測システム</li> <li>・ 津波監視カメラシステム</li> <li>・ 無線システム</li> </ul>	331.4
調達代理機関費		22.3
設計監理費		46.3

##### 3-5-1-2 相手国側負担経費 US\$532,092（約 43 百万円）

実施初年度における負担費用

No.	負担事項	概算費用 (US\$)	備考
<b>A</b>	<b>コンポーネント共通</b>	<b>463,042</b>	
1	日本調達及び第三国調達の関税及び現地調達資機材に係る付加価値税（IVA）の免除または負担	455,000	機材費想定額（約US\$3.5百万）の13%相当
2	機材据付工事における現地サブコン契約に係る付加価値税（IVA）の免除または負担	3,042	MARN向け機材分： US\$1,000 x 19サイト = US\$19,000 DGPC向け機材分： US\$550 x 8サイト = US\$4,400 VAT相当学：(US\$19,000 + 4,400) x 13% = 約US\$3,042
3	銀行取極に基づく手数料の支払い	5,000	想定額
<b>B</b>	<b>MARN向け機材</b>	<b>40,250</b>	
1	機材据付用建屋または部屋の確保、コンクリート基礎工事、床工事、電源工事、インターネット回線工事	28,250	コンクリート基礎・床工事： US\$2,000 x 7サイト = US\$14,000 インターネット回線工事： 初期費用US\$250 x 5サイト = US\$1,250 年間使用料 US\$200 x 12ヶ月 x 5サイト = US\$12,000 電源工事等.： US\$1,000
2	ブロードバンド観測システムの据付に必要な穴掘り工事（1m <sup>2</sup> x 1m深さ）及び金属製上部蓋の設置	12,000	US\$3,000 x 4サイト = US\$12,000
<b>C</b>	<b>DGPC向け機材</b>	<b>28,800</b>	
	無線中継装置（電源、防犯、設置場所を含む）の維持管理	28,800	US\$300/月 x 12ヶ月 x 8サイト = US\$28,800/年
<b>Total</b>		<b>532,092</b>	

実施 2 年目以降の年間負担費用

No.	負担事項	概算費用 (US\$)	備考
<b>A</b>	<b>MARN向け機材</b>	<b>12,000</b>	
	機材据付用建屋または部屋の確保、コンクリート基礎工事、床工事、電源工事、インターネット回線工事	12,000	年間使用料 US\$200 x 12 ヶ月 x 5 サイト = US\$12,000
<b>B</b>	<b>DGPC向け機材</b>	<b>28,800</b>	
	無線中継装置（電源、防犯、設置場所を含む）の維持管理	28,800	US\$300/月 x 12 ヶ月 x 8 サイト = US\$28,800/年
	<b>Total</b>	<b>40,800</b>	

### 3-5-1-3 積算条件

- 1) 積算時点 平成 24 年 6 月
- 2) 為替交換レート 1 US\$=80.52 円

### 3-5-2 運営・維持管理費

MARN 及び DGPC が将来的にも健全に運営されるためには、本プロジェクトで調達される機材を適宜更新していく必要がある。したがって、新規及び既存機材の維持管理費に加え、後項で示す定期的な機材更新費までを見込んだ維持管理計画を立てる必要がある。

#### 3-5-2-1 設定条件

運用支出及び収入の推定条件は以下のとおり設定した。

##### (1) 支出

本プロジェクトで調達する機材は 2014 年より運用し、10 年後の 2024 年を目標として、自助努力により、各機材の更新に必要な費用を目標とした。毎年準備金として積み立てることを前提に、毎年の支出額を推定する。積立金の原資としては、政府からの予算である。MARN 及び DGPC の予算設定方法については表 3-5-1 及び表 3-5-2 のとおりである。

表 3-5-1 MARN 予算設定

(単位：US\$)

運用支出項目	予算設定方法	必要予算
1. 人件費	過去 4 年間 (2008 年～2011 年予想) の平均支出額を採用する。(予測指標は、IMF による 2012 予測経済成長率 1.50%を考慮し、毎年 1.0%程度に増加を抑えることを目標とした。)	5,480,169
2. 消耗品	財務諸表の運営費の過去 4 年分について平均した値を示した。	3,167,675
3. 税金・金利	財務諸表の運営費の過去 4 年分について平均した値を示した。	90,315
4. NPO 助成金他	財務諸表の運営費の過去 4 年分について平均した値を示した。	293,823
5. 資器材購入費	財務諸表の運営費の過去 4 年分について平均した値を示した。(表 3-4-1 に示した推奨交換部品の内容、及び、3-5-1-2 の「エ」国側負担事項を反映した。)	3,447,468
6. 外注費 (監理技術者)	財務諸表の運営費の過去 4 年分について平均した値を示した。	476,506

表 3-5-2 DGPC 予算設定

(単位：US\$)

運用支出項目	予算設定方法	必要予算
1. 事業運営費	過去3年間(2009年～2011年予想)の平均支出額を採用する。(予測指標は、IMFによる2012年予測経済成長率1.50%を考慮し、毎年1.0%程度に増加を抑えることを目標とした)	383,068
2. 人件費	過去3年間(2009年～2011年予想)の平均支出額を採用する。(予測指標は、IMFによる2012年予測経済成長率1.50%を考慮し、毎年1.0%程度に増加を抑えることを目標とした)	1,385,375
3. 作業用道具購入費	過去3年間(2009年～2011年予想)の平均支出額を採用する。	616,166
4. 無線機材購入費	過去3年間(2009年～2011年予想)の平均支出額を採用する。(財務諸表の設備投資費に、表3-4-2に示した推奨交換部品の内容及び、3-5-1-2の「エ」国側負担事項を反映する。)	528,134
5. 事務用品購入費	過去3年間(2009年～2011年予想)の平均支出額を採用する。	201,783
6. 不動産購入費	過去3年間(2009年～2011年予想)の平均支出額を採用する。	192,693

## (2) 収入

収入は全て政府から予算により賄うこととする。

表 3-5-3 年間収入

(単位：US\$)

	設定方法	収入(年間)
MARN	2008年～2011年平均収入	12,955,956
DGPC	2009年～2011年平均収入	3,307,219

### 3-5-2-2 推定結果

上記設定条件から10年後の機材の更新時期までの収支予測を表3-5-4に示すが、2020年には更新機材の積立準備金は確保できる。

(単位：US\$)

	プロジェクト完了	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
No.	項目	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
A	運用収入	12,955,956	13,010,758	13,066,108	13,143,871	13,178,473	13,235,500	13,314,957	13,351,270	13,410,025	13,491,227	15,889,303
B	運用支出項目											
	1. 人件費	5,480,169	5,534,971	5,590,321	5,646,224	5,702,686	5,759,713	5,817,310	5,875,483	5,934,238	5,993,580	6,053,516
	2. 消耗品	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675	3,167,675
	3. 税金・金利	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315	90,315
	4. 環境事業助成金他 (廃棄処分場等)	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823	293,823
	5. 資器材購入費	3,447,468	3,447,468	3,447,468	3,469,328	3,447,468	3,447,468	3,469,328	3,447,468	3,447,468	3,469,328	5,807,468
	資器材購入費 (過去平均)	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168	3,428,168
	推奨交換品 (1年)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
	推奨交換品 (3年)				21,860			21,860			21,860	
	推奨交換品 (10年)											2,360,000
	インターネット使用料	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800
	6. 外注費 (監理技術者)	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506	476,506
	小計 B	12,955,956	13,010,758	13,066,108	13,143,871	13,178,473	13,235,500	13,314,957	13,351,270	13,410,025	13,491,227	15,889,303
C	運用収益 (A-B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3-5-4 運営費と保守費の推定 (MARIN)

(単位：US\$)

		プロジェクト完了	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No.	項目	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
A	運用収入	3,307,219	3,324,904	3,379,765	3,360,805	3,416,026	3,397,428	3,453,014	3,434,786	3,490,746	3,472,896	5,203,238
B	運用支出項目											
	1. 事業運営費	383,068	386,899	390,768	394,676	398,623	402,609	406,635	410,701	414,808	418,956	423,146
	2. 人件費	1,385,375	1,399,229	1,413,221	1,427,353	1,441,627	1,456,043	1,470,603	1,485,309	1,500,162	1,515,164	1,530,316
	3. 作業用道具購入費	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166	616,166
	4. 無線機材購入費	528,134	528,134	565,134	528,134	565,134	528,134	565,134	528,134	565,134	528,134	2,239,134
	無線機材購入費(過去平均)	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834	496,834
	推奨交換品(1年)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
	推奨交換品(2年)			37,000		37,000		37,000		37,000		37,000
	推奨交換品(10年)											1,674,000
	維持管理費(電源・防犯)	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800
	5. 事務用品購入費	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783	201,783
	6. 不動産購入費	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693	192,693
	小計 B	3,307,219	3,324,904	3,379,765	3,360,805	3,416,026	3,397,428	3,453,014	3,434,786	3,490,746	3,472,896	5,203,238
C	運用収益(A-B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 3-5-5 運営費と保守費の推定(DGPC)

## 第4章 プロジェクトの評価

## 第4章 プロジェクトの評価

### 4-1 事業実施のための前提条件

- ・ 表 3-3-1 に示す「エ」国側負担事項が円滑に実施される。

### 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手側投入（負担）事項

- ・ 日常点検等の維持管理に必要な人材・予算が確保される。
- ・ 修理部品等の購入に必要な予算が確保される。

### 4-3 外部条件

- ・ 「エ」国の環境監視セクター、防災セクターに関する政策が変更されない。
- ・ 地震等の大規模な自然災害が発生しない。
- ・ テロ等の突発事態が発生しない。

## 4-4 プロジェクトの評価

### 4-4-1 妥当性

本プロジェクトは、以下に示すとおり「エ」国の防災及び日本の裨益に資することから、協力対象事業実施の妥当性は高いと判断される。

#### (1) 裨益人口

本プロジェクトの実施により、地震計システム、ブロードバンド観測システム、GPS システム及び潮位計測システムと津波監視カメラシステムが整備されることで、「エ」国住民約 623 万人（世界銀行 2011 年）に対しより精度の高い地震津波情報の提供が可能となる。また、VHF 携帯無線機及び VHF 固定無線機の設置場所及び無線中継装置のカバレッジとなる沿岸地域は下記に示すとおりであり裨益人口は約 78 万人となる。

- アワチャパン県 : San Francisco Menendez (42,607)、Jujutla (28,599)
- ソンソナテ県 : Acajutla (52,359)、Sonsonate (71,541)、Santa Isabel Ishuatan (10,241)
- ラリベルタ県 : Totepeque (13,544)、Jicalapa (5,116)、Chiltiupan (10,897)、Tamanique (12,320)、La Libertad (35,997)
- ラパス県 : San Luis Talpa (21,675)、San Pedro Masahuat (25,446)、Santiago Nonualco (39,887)、San Luis La Herradura (20,405)、Zacatecoluca (65,826)
- サンビセンテ県 : Tecoluca (23,893)
- ウスルタン県 : Jiquilisco (47,784)、Puerto El Triunfo (16,584)、Usulután (73,064)、San Dionisio (4,945)、Concepcion Batres (12,197)、Jucuaran (13,424)
- サンミゲル県 : Chirilagua (19,984)
- ラウニオン県 : Intipuca (7,567)、Conchagua (37,362)、La Union (34,045)、San Alejo (17,598)、Pasaquina (16,375)、Meanguera Del Golfo (2,398)

## (2) 「エ」国の開発計画に資するプロジェクト

「エ」国の防災分野における国家計画については、2010年から5ヶ年に渡る国際開発計画に示されており、本プロジェクトは、「災害予防を考慮した開発計画・事業の推進」に該当することから、「エ」国開発計画に資すると考えられる。

## (3) 我が国の技術を用いる必要性・優位性

本プロジェクトで予定される無線システム機材は、日本、米国、欧州諸国で製造されている。日本製無線機は国際的にも広いシェアを有している他、水や埃に強い等災害時に有利である等の特徴を有している。また、消費電力の少ない設計で長時間の利用が可能であるため、災害時の利用等国民生活の向上に寄与する優れた製品である。さらに事故・修理等の対応及び予備品調達等のアフターサービス体制を整えており、日本製品を除いて耐久性に関しても日本製品に勝るものは少ない。ゆえに、日本製品により機材更新を実施することに対する必要性・技術的な優位性が認められるため、日本製品の普及にも効果がある。

### 4-4-2 有効性

#### (1) 定量的効果

本プロジェクトにより地震計システム、ブロードバンド観測システム、潮位計測システム等が導入されることにより観測点が増加し、きめ細かい地震・津波観測を行うことが可能となり、地震・津波による被害状況の推定や、津波が来襲する地域への詳細な予報の発表が可能となる。また、無線システムにより DGPC オペレーションセンターから各県の出先機関へ情報が送信されることにより、情報伝達の統制が図られ、市民への確実な情報提供が可能となる。このため、以下の効果の発現が期待される。

##### 1) 地震観測における解析精度の向上

MARN が運営する地震観測網において、本プロジェクトにより地震計システム、ブロードバンド観測システム及び GPS 観測システムが増設されることにより、「エ」国全土 (21,040km<sup>2</sup>) の地震観測機材の配置密度が高くなり、地震の観測精度が向上するとともに「エ」国の地震解析向上に寄与する。

機材名	設置箇所数 地震計の配置密度	
	基準値 (2012 年)	目標値 (2015 年)
地震計システム	25 箇所 30km <sup>2</sup> に 1 箇所	33 箇所 25km <sup>2</sup> に 1 箇所
ブロードバンド 観測システム	4 箇所 70km <sup>2</sup> に 1 箇所	9 箇所 50km <sup>2</sup> に 1 箇所
GPS 観測システム	5 箇所 65km <sup>2</sup> に 1 箇所	8 箇所 50km <sup>2</sup> に 1 箇所

## 2) 詳細な津波観測

現在「エ」国には2箇所の潮位計が設置され、MARNによって監視されている。これらは国土の東端と西端に位置する貿易用港湾に設置されており、直線距離350kmに及ぶ海岸線において効果的な配置とは言い難い。本プロジェクトにおいて1箇所の潮位計をこれらの間に増設することにより、津波観測精度が向上する。

エルサルバドル沖で発生する海底地震に伴う津波について、津波が伝播する大陸棚の水深を1,000mと仮定すれば、エルサルバドル中央部沖で発生した津波は中央部の海岸に最初に到達するが、「エ」国東部や西部へ到達するには約30分の時間を要する。またペルー沖（メキシコ沖）で発生した津波の場合、ペルー国（メキシコ国）側に位置する潮位観測所で最初に津波を捉え、逆端の観測所に津波が到達するまでに約1時間を要する。その間、順次海岸線に到達する津波がほぼ30分毎に捉えられることになり、津波が到達した海岸での被害予想、今後到達する津波高の推定に重要な情報となる。

指標名	基準値（2012年）	目標値（2015年）
潮位計	2箇所	3箇所
津波測定間隔時間	約60分	約30分

## 3) 各行政区域での津波観測

「エ」国の太平洋に面した県は6県（海岸線距離の短い2県を除く）あり、現在の観測網では観測所の無い県のほうが多いのが実情である。潮位観測所で観測された津波高は、津波による被害の有無や被害規模を推定する重要な情報である。「エ」国においても、災害時の住民への情報提供、避難指示や命令の伝達には行政区域の連絡網が使用されているため、基本的には各県単位で潮位観測所が存在することが望まれる。本プロジェクトにおいて1箇所の潮位計を増設するだけでは、県に1箇所の潮位観測所を実現することができていないが、今後の「エ」国政府の努力に期待するところが大きい。また、海岸線距離の短い2県については隣接する観測所の情報を共有することが合理的である。

指標名	基準値（2012年）	目標値（2015年）
潮位計が設置されている県	2県 (Sonsonate, La Union)	3県 (Sonsonate, La Union, La Libertad)
裨益人口	1,116,137人	1,776,789人

## 4) 防災情報の伝達ルートの安定化

現在の「エ」国防災無線ネットワークは、長年にわたり小規模な援助によりVHF携帯無線機をコミュニティーへ配布してきたことから、機種も周波数も統一されておらず維持管理が困難な状況であった。また、既設の無線ネットワークシステムは、全ての端末（固定無線機、携帯無線機）を同一チャンネルで接続されているため、現在ほどの端末から話しても全国の全ての端末に呼び掛けることができる仕組みになっている。このため、通話ができるのが1対向（2人）に限定されるだけでなく、ある一つの機関が通信を行っている間は、他の機関は無線を使用で

きない状態となり、特に緊急災害時は各地方機関が一斉に無線機を使用することが予想され、DGPC からの緊急を要する指示・連絡等が、県レベルの CDPC へ伝わらない事態が懸念されている。このため、本プロジェクトにより①全国防災無線網（DGPC⇔CDPC 間）と②地方防災無線網（CDPC⇔CMPC, CCPC 間）の2つのチャンネルグループに分割することにより、緊急災害時においてもスムーズな情報伝達が可能となる。

基準値は、2012 年の防災無線のネットワークとし、実施後のネットワークを目標値とする。

指標名	基準値 (2012 年)	目標値 (2015 年)
ネットワーク数	1 ネットワーク	2 ネットワーク

## (2) 定性的効果（プロジェクト全体）

オンライン化された地震計システム及び潮位計測システムが据え付けられ、無線機が配置されることで、「エ」国全体への災害情報伝達が迅速化することとなり、沿岸部の多くの住民にいち早く避難等の指示が可能となる。また、潮位計で観測されたデータは、衛星回線を通じてハワイ大学及び IOC に提供され、我が国の気象庁と情報共有を行うことが可能となる。この情報から、日本へ到達する可能性のある津波の予測が、より正確に行うことが可能となる。津波情報は「エ」国住民だけでなく、国際的に公開されることから、我が国をはじめ太平洋諸国に対しても津波防災に貢献するものである。

## 添 付 資 料

## 資料一 1 調査団員・氏名

## 添付資料

### 1. 調査団員・氏名

氏名	担当業務	所属
米林 徳人	総括	独立行政法人 国際協力機構 地球環境部
村上 淳	協力企画	独立行政法人 国際協力機構 地球環境部
大島 正裕	無償資金協力/調達代理	日本国際協力システム
二階 朋子	無償資金協力/調達代理	日本国際協力システム
田中 清房	業務主任/運営・維持管理計画	八千代エンジニアリング (株)
小林 辰哉	副業務主任/調達計画/積算 1	八千代エンジニアリング (株)
山本 忠治	地震・津波予警報システム/情報 通信システム計画	(財) 気象業務支援センター
和田 益雄	地震・津波・地デジ/情報伝達シ ステム計画	八千代エンジニアリング (株)
中井 公太	地震・津波観測機器/据付計画 1	(財) 気象業務支援センター
鶴岡 葉介	建築/据付計画 2	八千代エンジニアリング (株)
中川 義夫	社会状況調査	八千代エンジニアリング (株)
勝又さかえ	通訳 (西語) /サイト調査	八千代エンジニアリング (株)

## 資料一2 調査日程表

## 2. 調査日程表

### エルサルバドル国広域防災システム整備計画準備調査日程

#### (1) 第1次調査

No.	日付	曜日	調査内容		宿泊地
			YEC田中	JMBSC山本	
担当			業務主任 /運営・維持管理計画	地震・津波予警報システム /情報通信システム計画	
1	3月25日	日	移動[JAL JL062 成田 17:25→ロサンゼルス 11:05,]		機中泊
2	3月26日	月	移動[ロサンゼルス 01:35→サンサルバドル 07:25 LR671] (09:00 ローカルコンサルタントと合流) ・10:30～ JICAエルサルバドル事務所打合せ ・14:00～ 環境天然資源環境監視局(MARN)訪問		サンサルバドル
3	3月27日	火	・09:00～ MARN地震観測センター調査 ・14:00～ ブロードバンド観測所(), GPS観測所()調査、地震観測所()調査		サンサルバドル
4	3月28日	水	・09:00～ 潮位観測所調査、津波監視カメラ調査 ・14:00～ 市民防災局(Protection Civil)訪問、要請確認 ・17:00～ 調査スケジュール調整(ローカルコンサルタント)		サンサルバドル
5	3月29日	木	・09:00～ 市民防災局 施設調査 ・PM ～ JICAエルサルバドル事務所打合せ 移動[サンサルバドル 17:40→ロサンゼルス 00:05,LR670]		ロサンゼルス泊
6	3月30日	金	移動[JAL 061 ロサンゼルス 13:00→,]		機中泊
7	3月31日	土	移動[→成田 16:50,ロサンゼルス ]		

エルサルバドル国広域防災システム整備計画準備調査日程

(2) 第2次調査

No.	日付	曜日	調査内容							宿泊地		
			官団員	YEC田中	JMBSC山本	JMBSC中井	YEC鶴岡	YEC小林	YEC和田		YEC中川	
			担当	業務主任 /運営・維持管理計画	地震・津波予警報システム /情報通信システム計画	地震・津波観測機器 /据付計画1	建築/据付計画2	副業務主任 /調達計画/積算	地震・津波・地デジ /情報伝達システム計画	社会状況調査		
19	5月26日	土	移動 [成田 16:50→ロサンゼルス 13:30, JL061]	移動 [リマ 10:35 →サンサルバドル 14:00, TA416]							サンサルバドル	
20	5月27日	日	移動 [ロサンゼルス 19:35→サンサルバドル 15:05, PA528]・団内協議	・団内協議							サンサルバドル	
21	5月28日	月	・ JICA表敬 ・ 工国外務省表敬、MARN表敬及びMARNシステム視察、DGPC表敬 ・ 既設地震計・GPS局視察								サンサルバドル	
22	5月29日	火	・ 外務省、MARN、DGPCとの合同協議 ・ M/D合同協議			・ MARNとの協議協議			・ DGPCとの技術協議		サンサルバドル	
23	5月30日	水	・ M/D合同協議			サイト調査 (Acajutla, La Libertad - G1, G10, T1, W1, W2)			・ M/D合同協議 ・ DGPCとの技術協議		サンサルバドル	
24	5月31日	木	・ M/D合同協議			サイト調査 (Lomas de Alarcon, Ahuachapan -K14, G2, G9)			・ M/D合同協議 ・ DGPCとの技術協議 ・ 中継局管理会社との協議		サンサルバドル	
25	6月1日	金	・ M/D締結			サイト調査 (La Unión, Usulután -K10, K12, G-5, G7, W4)			・ 中継局サイト調査 (La Paz) ・ 地方防災局への調査		サンサルバドル	
26	6月2日	土	移動 [サンサルバドル 12:32→ロサンゼルス23:43(DL2355)]	調査結果取り纏め 資料収集							サンサルバドル	
27	6月3日	日	移動 [ロサンゼルス 01:10→成田 16:50, JL061]	調査結果取り纏め 資料収集							サンサルバドル	
28	6月4日	月	/	・ 中継局サイト調査 (San Vicente) ・ 地方防災局への調査		サイト調査 (Puerto el Triunfo, Costa del Sol-T2, W3.)	サイト調査 (Tacachico, Presa Guajoyo, Santa Ana - B2, G4, G8)	サイト調査 (Puerto el Triunfo, Costa del Sol-T2, W3.)	サイト調査 (Tacachico, Presa Guajoyo, Santa Ana - B2, G4, G8)	フィールドレポート作成 ・ 中継局サイト調査 (San Vicente) ・ 地方防災局への調査		サンサルバドル
29	6月5日	火		サイト調査 (San Salvador - K1, K2, K3, K4)	サイト調査 (San Salvador - K1, K2, K3, K4)	サイト調査 (Jayaque, San Andres, Las Pavas - B1, B3, B4)	サイト調査 (San Salvador - K1, K2, K3, K4)	サイト調査 (Jayaque, San Andres, Las Pavas - B1, B3, B4)	・ 中継局サイト調査 (La Libertad) ・ 地方防災局への調査			サンサルバドル
30	6月6日	水		・ MARNとの技術協議 ・ フィールドレポート作成		サイト調査 (CLC, Zaragoza, Tonacatepeque, Quezaltepeque - K5, K7, K8, K9)	フィールドレポート作成		サイト調査 (CLC, Zaragoza, Tonacatepeque, Quezaltepeque - K5, K7, K8, K9)	・ 中継局サイト調査 (Sonsonate) ・ 地方防災局への調査		サンサルバドル
31	6月7日	木		MARN, DGPCとの技術協議 移動 [サンサルバドル 15:05→ロサンゼルス 19:35, TA528]		MARNとの技術協議 サイト調査 (Zacatecoluca, Panchimalco - K6, K15)		MARNとの技術協議 フィールドレポート作成		・ 中継局サイト調査 (Usulután) ・ 地方防災局への調査		サンサルバドル
32	6月8日	金		移動 [ロサンゼルス 13:30→			サイト調査 (San Miguel, Ciudad Barrios, Presa 15 de septiembre - K11, K13, B5, G3, G6)			・ DGPCとの技術協議、中継局管理会社との協議 ・ フィールドレポートの作成		サンサルバドル
33	6月9日	土		成田 16:50, JL061]			調査結果取り纏め 資料収集					サンサルバドル
34	6月10日	日		調査結果取り纏め 資料収集							サンサルバドル	
35	6月11日	月		MARNとの技術協議 フィールドレポート作成		サイト調査 (Las Nuves, Primarco - B5, G3, G9)	MARNとの技術協議 フィールドレポート作成		・ DGPCとの技術協議 ・ フィールドレポートの作成			サンサルバドル
36	6月12日	火		・ 外務省、MARN、DGPCとの合同協議 (JICA, 大使館) ・ フィールドレポート説明・署名 (MARN, DGPC)								サンサルバドル
37	6月13日	水		・ フィールドレポート署名 (外務省) ・ 大使館・JICA帰国表敬・MARN, DGPC帰国表敬								サンサルバドル
38	6月14日	木	・ 収集資料整理・調査結果取り纏め 移動 [サンサルバドル 15:05→ロサンゼルス 19:35, TA528]							ロサンゼルス		
39	6月15日	金	移動 [ロサンゼルス 13:30→							機中泊		
40	6月16日	土	成田 16:50, JL061]									

エルサルバドル国広域防災システム整備計画準備調査日程

(3) 概略設計概要書説明

No.	日付	曜日	調査内容						宿泊地	
			JICA 米林	JICA 村上	YEC 田中	YEC 和田	YEC 小林	佐野、具志堅、勝又		JICS 二階
	担当		—	—	業務主任 /運営・維持管理計画	地震・津波・地デジ /情報伝達システム計画	副業務主任 /調達計画/積算	通訳	—	
10	11月21日	水	移動[リマ14:01→パナマ17:36,CM760] 移動[パナマ18:46→グアテマラ20:06,CM390]		移動 [リマ 10:30→サンサルバドル 14:00,TA416] ・団内協議				移動[成田17:00→ ヒューストン13:40,UA006] 移動[ヒューストン17:53→ サンサルバドル 21:05,UA1461]	サンサルバドル
11	11月22日	木	団内協議		(AM) JICAとの打合せ (PM) 外務省、MARN、DGPCとの打合せ					サンサルバドル
12	11月23日	金	団内協議		・MARN及びDGPCへのドラフトレポート説明・協議					サンサルバドル
13	11月24日	土			・サイト確認 (La Libertad)					サンサルバドル
14	11月25日	日	移動[グアテマラ13:00→サンサルバドル 13:50,TA573]		・団内協議					サンサルバドル
15	11月26日	月	・M/D協議 -(1)							サンサルバドル
16	11月27日	火	・M/D協議 -(2)		・M/D協議 -(1) 移動 [サンサルバドル 15:05→ロサンゼルス 18:35, TA528]	・DGPCとの技術協議 ・M/D協議 -(2)				サンサルバドル
17	11月28日	水	・MARN及びDGPCとのM/D締結 (署名) ・JICAへの報告		移動 [ロサンゼルス 12:10→JL061]	・MARN及びDGPCとのM/D締結 (署名) ・MARNとの技術協議				サンサルバドル
18	11月29日	木	・MOFAとのM/D締結 ・大使館への報告		移動[→成田 16:55,JL061]	・DGPCとの技術協議 ・団内協議				サンサルバドル
19	11月30日	金	移動[サンサルバドル13:37→ヒューストン16:50, UA1468] 移動[ヒューストン19:12→ロサンゼルス21:00, UA1695]			移動 [サンサルバドル08:57→ロサンゼルス 12:27, TA522]		移動[サンサルバドル 13:37→ヒューストン 16:50,UA1468]		ロサンゼルス ヒューストン
20	12月1日	土	移動[ロサンゼルス00:10→NH1005]			移動 [ロサンゼルス12:10→JL061]		移動[ヒューストン10:40→ UA007]		機内泊
21	12月2日	日	移動[→羽田05:15,NH1005]			移動[→成田16:55,JL061]		移動[→成田15:45, UA007]		—

## 資料－3 関係者(面会者)リスト

### 3. 関係者（面会者）リスト

#### 所属及び氏名

#### 職位

#### 外務省

#### **RREE : Ministry of Foreign Affairs**

Claudia Aguilar	Director General of Cooperation for Development
José Ernesto Funes	Coordinator
	Deputy Minister for Bilateral Cooperation North South
Karla Escobar	Project Technician
Mayra Espinoza	Technician
Roberto Moreno	Technician, Bilateral Cooperation
Jansi Blanco	Technician, Legal Affairs
Karla Escobár	Technician

#### 環境天然資源省環境監視局

#### **MARN-DGOA : Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Herman Rosa Chavez	Minister of Environment and Natural Resources
Ana Deisy López	Director of Dep. of Environmental Observation
René Ramos Gross	Head of International Cooperation
Carla Cañas	Head of Institutional Finance
Doris Gamero	Project Technician
Manuel Díaz	Manager of Geology
Francisco Gavidia	Manager of Oceanography
Jeniffer Larreynaga	Technician of Oceanography
Griselda Marroquín	Coordinator of Seismology
Rodolfo Torres	Seismologist
Celina Kattan	Seismologist
Douglas Hernández	Engineer of Land Sliding
José Roberto Handal	Landslide Monitoring
Eduardo Gutiérrez	Volcanologist
Luis Calderón	Technician
Nelson Gálvez	Technician
Guadalupe Menéndez	Technician of International Cooperation and Project
Tulio Miranda	Technician

内務省市民防滅災局

**DGPC : Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres**

Jorge Meléndez	Director
Baudilio Ventura	Deputy Director
Armando Antonio Vividor Rivas	Head of Operation Department
Aída Zeledón	Head of Legal Department
Mauricio Guevara	Head of Planning Department
Rafael Benavides	Technician of Planning Department
Raúl Murillo	Head of Risk Reduction and Early Warning Unit
Blanca de Avilés	Architect
Aida Zeledón	Head of Legal Unit
Fermín Alberto Pérez	Head of communication and training Unit
Carlos Alberto Menjivar	Civil engineer of Risk Unit
Salvador Alejandro Menéndez	(Mayor) Member of CMPC San Luis Talpa
Carlos Hernández	Operation Technician
José Manuel Linares	Operation Technician

在エルサルバドル日本大使館

**EOJ : Embassy of Japan in El Salvador**

吉江翼	三等書記官
Yoshie Tasuku	Third Secretary (Technical and Financial Cooperation)

**JICA エルサルバドル事務所**

**JICA El Salvador Office**

立原佳和	所長
Yoshikazu Tachihara	Resident representative
金子健二	次長
Kenji Kaneko	Deputy Director
進藤玲子	企画調査員
Reiko Shindo	Project Formulation Adviser
中野元太	企画調査員
Genta Nakano	Project Formulation Adviser
熊谷とも絵	企画調査員
Tomoe Kumagai	Project Formulation Adviser
Luis Miguel Vásquez	Programme Officer

## 資料一4 討議議事録(M/D)

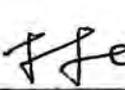
**MINUTA DE DISCUSIÓN**  
**ESTUDIO PRELIMINAR DEL PROYECTO PARA EL MEJORAMIENTO DE EQUIPO PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES**

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante referida como "JICA"), en consulta con el gobierno de Japón (en adelante referido como "GOJ") decidió hacer un estudio preliminar del Proyecto para el Mejoramiento de Equipo para la Gestión del Riesgo de Desastres (en adelante referido como "el Proyecto"), el cual fue acordado por ambos gobiernos a través de canje de notas, firmado el 2 de mayo de 2012, por el Señor Embajador Extraordinario y Plenipotenciario del Japón en la República de El Salvador, Señor Yasuo Minemura, y el Ministro de Relaciones Exteriores de la República de El Salvador, Señor Hugo Roger Martínez Bonilla.

JICA ha enviado a El Salvador la Misión de Estudio Preliminar (en adelante referida como "la Misión"), la cual está liderada por el Sr. Jun Murakami, Director Adjunto de la División de Gestión de Desastres 2, Departamento de Medio Ambiente Mundial, JICA, teniendo programadas sus estadías en el país desde 26 de marzo hasta 29 de marzo de 2012 y desde 26 de mayo hasta 15 de junio de 2012.

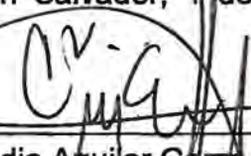
La Misión ha sostenido conversaciones con los funcionarios de El Salvador y ha llevado a cabo un estudio de campo en el área de estudio. En el curso de las conversaciones y el estudio de campo, ambas partes han confirmado los principales asuntos, los cuales se describen en los documentos adjuntos. La Misión realizará trabajos adicionales y preparará el Informe de Estudio Preliminar.

San Salvador, 1 de junio de 2012

  
Jun Murakami  
Líder

Misión de Estudio Preparatorio  
Agencia de Cooperación Internacional  
del Japón (JICA), Japón

  
Herman Rosa Chávez  
Ministro  
Ministerio de Medio Ambiente y  
Recursos Naturales  
(MARN), El Salvador

  
Claudia Aguilar Garza  
Directora General de Cooperación para  
el Desarrollo  
Ministerio de Relaciones Exteriores  
(RREE), El Salvador

  
Jorge Antonio Meléndez  
Director General  
Dirección General de Protección Civil,  
Prevención y Mitigación de Desastres  
Ministerio de Gobernación, El Salvador



## DOCUMENTO ADJUNTO

### 1. ANTECEDENTES

El Gran Terremoto de Japón Oriental, ocurrido el 11 de marzo de 2011, afectó tremendamente a Japón, y recordó a la comunidad internacional de la importancia de la prevención de desastres. Los países latinoamericanos como El Salvador, por otra parte, fueron afectados no sólo por los terremotos, sino también por el tsunami del terremoto de Chile ocurrió en 2010. En El Salvador, sin embargo, las redes de monitoreo, los sistemas de análisis de datos y los sistemas de alerta de terremotos y tsunami están actualizándose. Hay altas posibilidad de que ocurran otros terremotos en El Salvador porque el país está ubicado en la zona donde la Placa de Cocos se está moviendo bajo la Placa del Caribe.

### 2. Objetivo del Proyecto

El objetivo del Proyecto es contribuir a mejorar la gestión del riesgo de desastres en El Salvador, a través del suministro e instalación de equipos para el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (en adelante referido como "MARN") y la Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, Ministerio de Gobernación.

### 3. Lugares del Proyecto

Los lugares candidatos del proyecto propuesto por cada unidad ejecutora han sido confirmados y se muestran en el Anexo-1.

### 4. Agente Responsable y Agentes Ejecutores

4-1. El Agente responsable es el Ministerio de Relaciones Exteriores (en adelante referido como "RREE")

4-2. Los Agentes Ejecutores son MARN y la Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, Ministerio de Gobernación. Los organigramas del MARN y la Dirección General de Protección Civil se muestran en el Anexo-2.

### 5. Ítems solicitados por el Gobierno de El Salvador

Luego de las conversaciones entre la parte salvadoreña y la Misión (en adelante referidas como "ambas partes"), los elementos descritos en el Anexo-3 fueron finalmente

solicitados por la parte salvadoreña. Ambas partes confirmaron que la idoneidad de la solicitud será examinada de acuerdo con los estudios y análisis que realice la Misión, y que los componentes finales y el diseño, incluyendo los lugares del Proyecto serán explicados por la parte japonesa.

La Misión también ha explicado que los componentes finales del Proyecto serán decididos en base a su grado de urgencia para el manejo del riesgo, capacidad del ente ejecutor para su operación y mantenimiento, así también como el criterio propuesto para su priorización, descrito en Anexo 4. Asimismo, ambas partes han manifestado su acuerdo de solicitar solamente los equipos que cumplan los requisitos establecidos por la Misión en el Anexo-4 o determinado por el estudio de campo.

## **6. Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón para la Prevención de Desastres y Reconstrucción (GADPR)**

### **6-1. Esquema de GADPR**

La Cooperación Financiera No Reembolsable otorga al País Receptor (en adelante referido como "el Receptor") fondos no reembolsables a fin de adquirir la infraestructura, equipos y servicios (servicios de ingeniería, transporte de productos, etc.) para el desarrollo económico y social del país, bajo principios en conformidad con las leyes y reglamentos pertinentes del Japón. La Cooperación Financiera No Reembolsable no se entrega a través de la donación de materiales como tal.

La Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno de Japón para la Prevención de Desastres y Reconstrucción (en adelante referido como "GADPR") fue introducido en 2006, en el contexto de mayor interés mundial en la gestión de desastre tras el terremoto de Sumatra y el tsunami en Asia en diciembre de 2004. Japón puede contribuir a la comunidad internacional con asistencia en el sector de prevención de desastres y reconstrucción, basado en su experiencia y conocimiento.

6-2. El Proyecto será implementado conforme al GADPR. La parte salvadoreña ha entendido el esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, el cual ha sido explicado por la Misión, como se describe en el Anexo-5.

6-3. La parte salvadoreña tomará las medidas necesarias, descritas en el Anexo-6, para una fluida implementación del Proyecto, las cuales son condición para que la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón sea otorgada.

FA

911

OK

## 7. Consideraciones Especiales

Ambas partes han confirmado que se requerirá cumplir con los siguientes ítems después del otorgamiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable a El Salvador para el Proyecto:

(1) Adquirir productos que puedan contribuir a la reconstrucción de la industria en el "Área Específica Afectada por Desastre" estipulado en la "Ley de la Ayuda Fiscal Especial y Subsidios para la Recuperación del Gran Terremoto de Japón Oriental ", y

(2) Adquirir equipos para gestión de riesgo de desastres, especialmente para terremotos y tsunamis, los cuales han sido desarrollados en base a las lecciones aprendidas y tecnologías japonesas, incluyendo tecnologías avanzadas, las cuales se consideran propiedad pública abierta a la comunidad internacional. Por lo tanto, los equipos cubiertos por esta donación deberán ser manufacturados en Japón y adquiridos principalmente del Japón, si bien esto puede no ser aplicable para las obras de instalación que podrán ser adquiridos, fabricados y/o construidos localmente.

Dado que los componentes del Proyecto pueden incluir equipos con tecnologías avanzadas de Japón, los "soft components" serán debidamente considerados para fomentar el funcionamiento sostenible y el mantenimiento de los equipos, junto con las consideraciones a la situación actual y necesidades de El Salvador.

## 8. Cronograma del Estudio

8-1. Los miembros consultores de la Misión realizarán estudios adicionales en El Salvador hasta el 14 de junio de 2012.

8-2. JICA preparará un borrador del Informe del Estudio Preliminar en español y enviará una misión a fin de explicar su contenido a la parte salvadoreña, aproximadamente en el mes de diciembre de 2012.

8-3. En caso que el contenido del Informe sea aceptado por la parte salvadoreña, JICA terminará dicho Informe y lo enviará a la parte salvadoreña, aproximadamente en el mes de enero de 2013.

8-4. Ambas partes han confirmado que el Proyecto será llevado a cabo en conformidad con el cronograma tentativo, como se indica en el Anexo-7.

8-5. Ambas partes han confirmado que el Acuerdo del Agente será concluido después de la presentación del Borrador del Informe Final del Proyecto a la parte salvadoreña, por la Misión, aproximadamente en el mes de enero de 2013, como se indica en el Anexo-7.

FA

411

Mal  
G

## **9. Comité Consultivo**

El Ministerio de Relaciones Exteriores será la unidad central para el Proyecto y responsable para la coordinación con las instituciones involucradas. La parte salvadoreña está de acuerdo con el establecimiento de un Comité Consultivo, a fin de coordinar con la parte japonesa, conformada por la oficina de JICA El Salvador como uno de sus miembros, la Embajada del Japón en calidad de observador, y el agente de adquisición como asesor. Los Términos de Referencia y los miembros del Comité Consultivo se indican en el Anexo-8.

## **10. Otros asuntos relacionados**

Los siguientes puntos fueron discutidos y confirmados por ambas partes, según corresponda a los beneficiados.

### **10-1 Adaptar los sismógrafos y otros equipos al sistema del MARN y ampliar el sistema del MARN**

Los sismógrafos y otros equipos a ser donados por el Proyecto serán integrados al sistema del MARN, la entidad que maneja los datos sísmicos en El Salvador.

La Misión se compromete a que los equipos a ser conectados al sistema del MARN serán adaptados para que suministren la información en formato "Seedlink".

El MARN se compromete a tomar las medidas necesarias para asegurar la capacidad de recibir datos de monitoreo y visualización del sistema del MARN para responder al incremento de sismógrafos y otros equipos, en caso sea necesario.

### **10-2 Asegurar lugares para la instalación de los mareógrafos y uso de los mismos**

Ambas partes han confirmado que la parte salvadoreña asumirá la responsabilidad de asegurar los lugares, como muelles, para la instalación de los mareógrafos a ser donados por el Proyecto. La Misión ha explicado también que Japón establece como principio para la ejecución de Asistencia Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, "el no uso de los equipos donados para propósitos militares".

La parte salvadoreña ha respondido que el MARN será propietario y responsable de dar mantenimiento a los mareógrafos, y no los utilizará para propósitos militares.

### **10-3 Confirmación de compromisos a ser asumidos por la parte salvadoreña**

Además de lo arriba mencionado, ambas partes han confirmado que, en caso de que sea necesario construir infraestructuras sencillas y otras obras menores para la ejecución del

Proyecto, será la parte salvadoreña la que asumirá el costo y ejecutará las obras, según corresponda a los beneficiados, antes de una fecha límite a acordar.

#### **10-4 Solicitud de presupuesto para el cumplimiento de compromisos asumidos por la parte salvadoreña**

La parte salvadoreña ha explicado que es necesario solicitar el presupuesto del próximo año fiscal en Julio de 2012 para obtener los fondos necesarios para cumplir con los compromisos adquiridos. La Misión ha prometido presentar a la parte salvadoreña el monto aproximado necesario a mediados de junio de 2012. La parte salvadoreña ha prometido definir los aportes de cada entidad, RREE, MARN y Protección Civil, y solicitar el presupuesto necesario.

#### **10-5 Información compartida**

Ambas partes han confirmado que las informaciones sobre nivel de mareas obtenidas por el Proyecto serán subidas al GTS (Global Telecomunicación System) de la Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en inglés), a fin de ser compartidas con los países de la región, Agencia Meteorológica de Japón y otros organismos internacionales. El MARN ha prometido tomar las medidas necesarias para subir las informaciones antes de que los equipos sean adquiridos.

#### **10-6 Plan Maestro y respuesta a la encuesta**

La Misión ha solicitado al MARN y Protección Civil un plan maestro que cuente con un plan de ubicación de los equipos solicitados y plan de uso y mantenimiento de los mismos. La Misión, también, ha solicitado respuesta a la encuesta presentada. El MARN y Protección Civil han prometido entregar lo solicitado para inicio de junio de 2012.

#### **10-7 Evitar duplicidad con otros donantes y colaboración eficaz**

La parte salvadoreña explicó que lo solicitado en el Proyecto no se duplica con ningún otro proyecto respaldado por otras agencias cooperantes, ONGs u organizaciones oficiales salvadoreñas.

#### **10-8 Confidencialidad del Informe del Estudio**

La Misión ha explicado que, por regla general, el Informe del Estudio Preliminar a ser preparado al final del Estudio será divulgado al público en general. Sin embargo, alguna parte, como la estimación de costos, que pueda afectar el proceso de licitación pública, permanecerá en reserva hasta que ésta haya sido completada. La Misión también ha solicitado a la parte salvadoreña no revelar a personas ajenas al Proyecto información

FA

911

Mel  
A

que pueda afectar la licitación pública. La parte salvadoreña ha manifestado su total comprensión y ha prometido cumplir con lo solicitado.

#### **10-9 Idioma de la documentación para la licitación pública**

Ambas partes están de acuerdo en que la documentación para la licitación pública será elaborada en idioma inglés.

#### **10-10 Exoneración de impuestos**

La parte salvadoreña ha confirmado que hay exoneración de impuestos establecido en el canje de notas. La parte salvadoreña ha prometido confirmar e informar a la Misión los trámites y tiempo necesario para la exoneración de impuestos que pueda surgir en el país durante la implementación del Proyecto.

#### **10-11 Publicidad**

La Misión ha solicitado a la parte salvadoreña publicar los resultados positivos del Proyecto a través de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, por ejemplo cuando los pobladores en las zonas vulnerables logren evacuarse gracias a las informaciones sobre sismos y/o tsunamis obtenidas, por los equipos donados para el Proyecto. La parte salvadoreña ha manifestado su acuerdo.

#### **10-12 Estudio de impacto ambiental**

La parte salvadoreña seguirá las regulaciones ambientales del país, y solicitará los permisos según sea requerido.

- Anexo -1 Lugares del Proyecto - mapas
- Anexo -2 Organigramas
- Anexo -3 Ítems solicitados por la parte de El Salvador
- Anexo -4 Diagrama de flujo de procedimiento de Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón
- Anexo -5 Esquema de Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón
- Anexo -6 Compromisos principales a ser asumidos por cada gobierno
- Anexo -7 Cronograma tentativo de operación
- Anexo -8 Término de referencia y miembros del Comité Consultivo

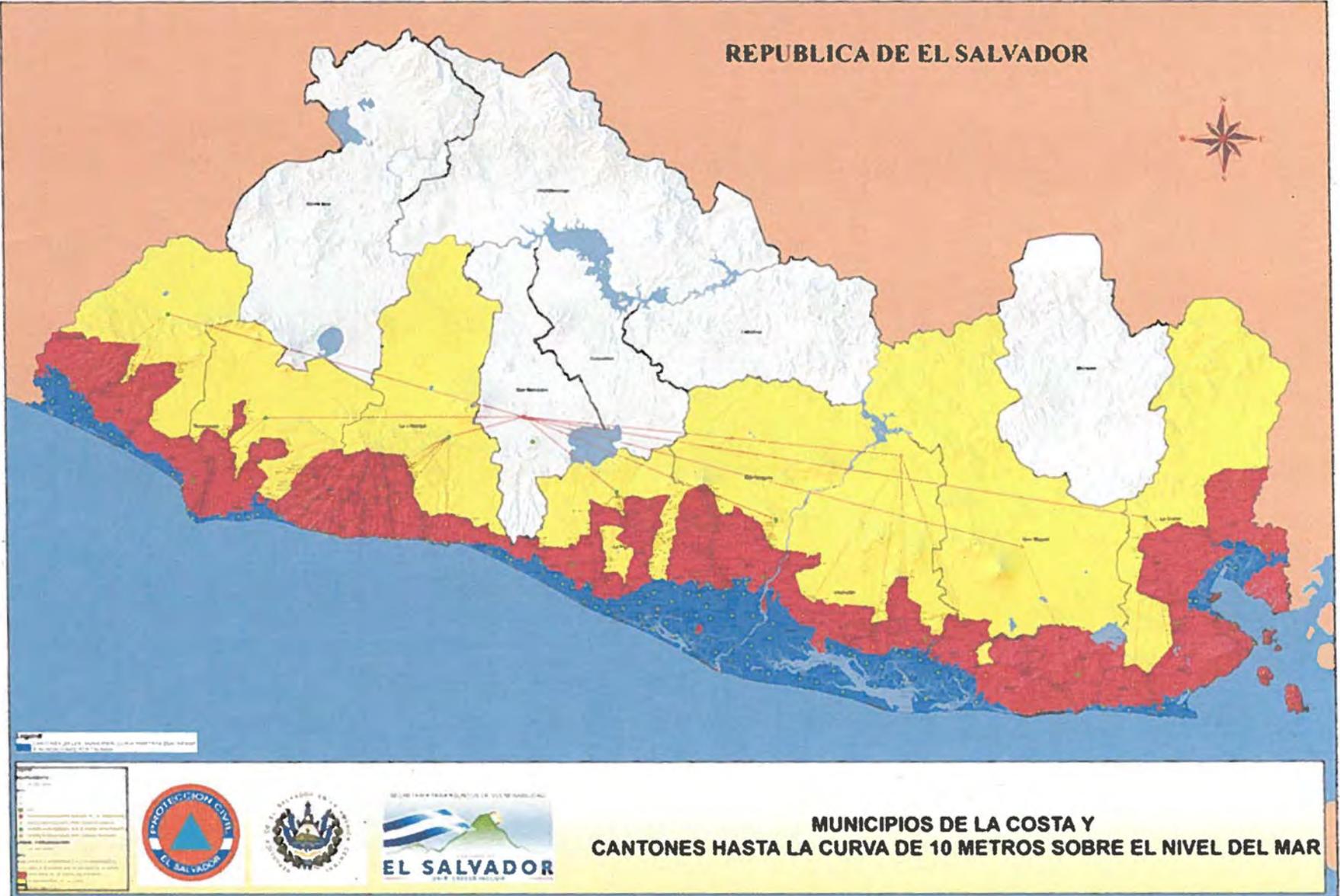
FA

411

Handwritten signature

Handwritten signature

Anexo-1: Lugares del Proyecto Mapas y Tabla  
1. Asistencias técnicas solicitadas por Protección Civil



FN  
A11

7  
A-4-8

*Handwritten signature*

## 2. Asistencia técnica solicitada por el MARN

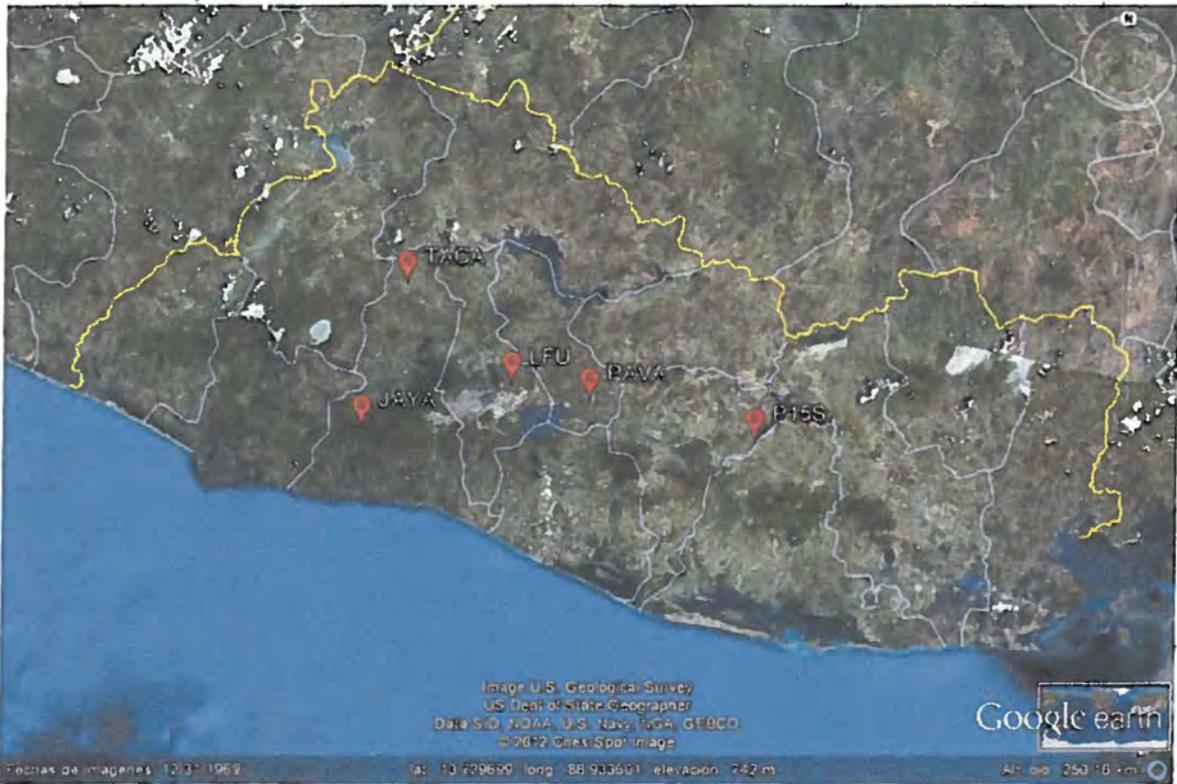


Figura 1: Los lugares propuestos para instalar nuevas estaciones de banda ancha



Figura 2: Los lugares propuestos para instalar nuevas estaciones de GPS

HN

9/1

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

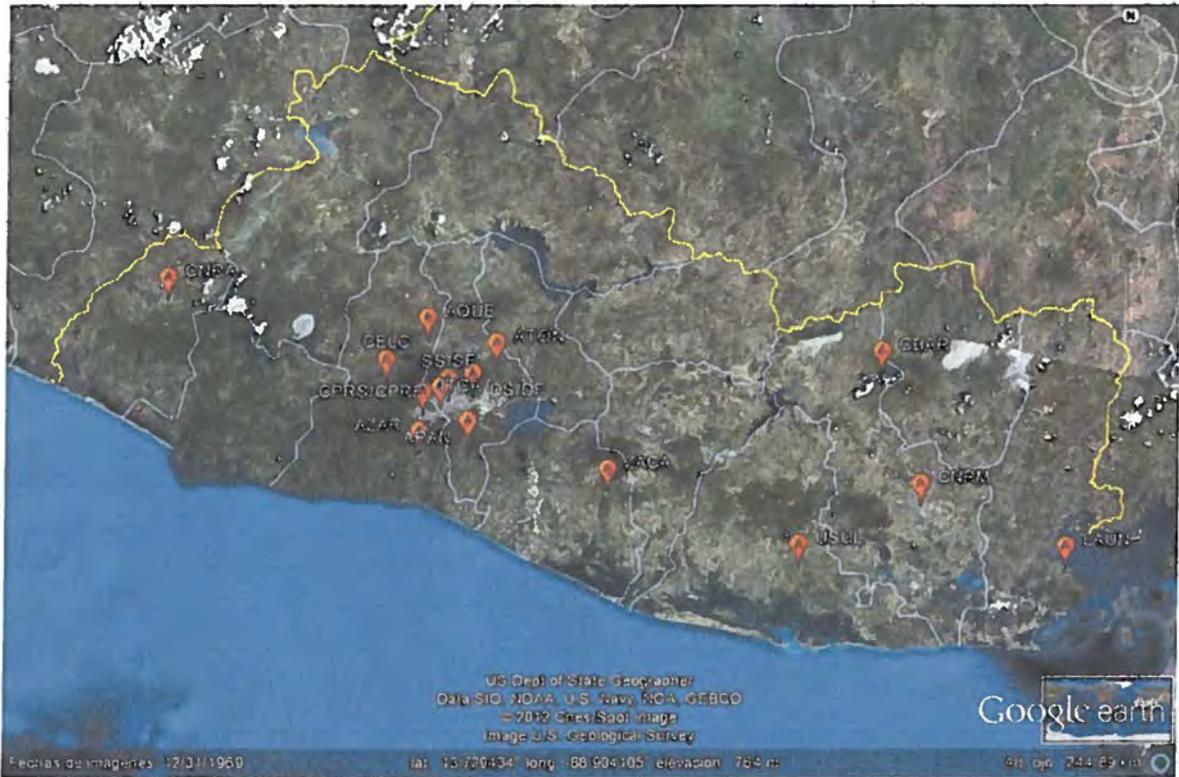


Figura 3: Los lugares propuestos para instalar acelerógrafos



Figura 4: Los lugares propuestos para instalar mareógrafos y cámaras de vigilancia de tsunami

FS

9/11

Handwritten signature

Handwritten mark

HN

**Anexo-2: Organigrama  
< Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales >**

AM

**DESPACHO MINISTERIAL**

Ministro/ Viceministra

AUDITORÍA INTERNA

ASESORÍA LEGAL

UNIDAD DE HUMEDALES

DIRECCIÓN GENERAL DE GOBERNANZA

DIRECCIÓN GENERAL ORDENAMIENTO,  
EVALUACIÓN Y CUMPLIMIENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE CAMBIO  
CLIMÁTICO Y ASUNTOS  
ESTRATÉGICOS

DIRECCIÓN GENERAL DEL OBSERVATORIO  
AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL PLANIFICACIÓN

UNIDAD FINANCIERA INSTITUCIONAL

Apoyo

FONAES

Adscritas

A-4-11

Q

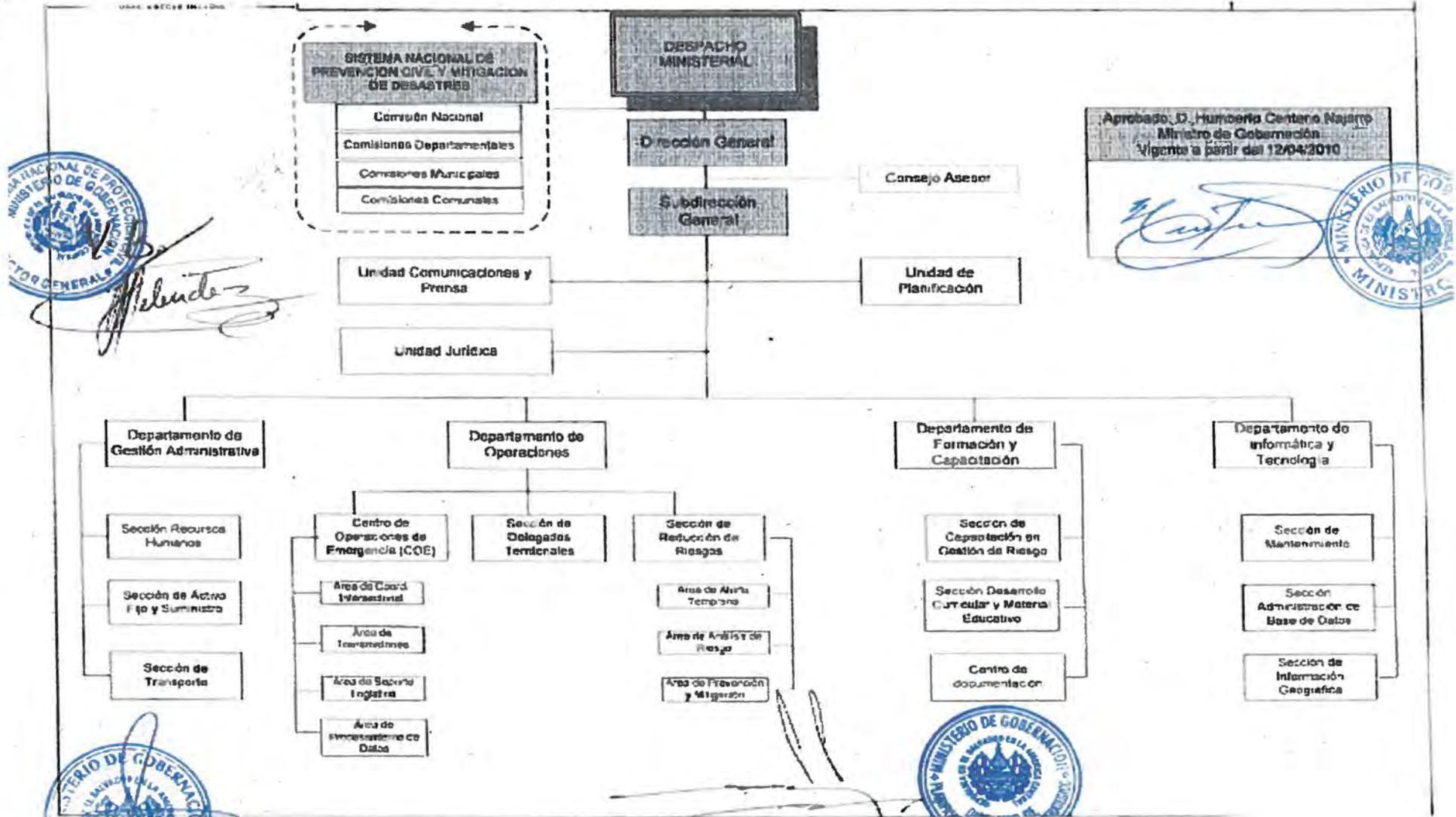
ML

FN

# Anexo-2: Organigrama

## < Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, Ministerio de Gobernación >

411



A-4-12

Q

411

**Anexo-3: Ítems solicitados por la parte de El Salvador**

Prioridad		No.	Descripción	Cantidad
A/B	MARN	<b>1</b>	<b>Sistema de Acelerógrafos</b>	<b>1 lote</b>
		1.1	Strong Motion Accelerometers	18 juegos
		1.2	Data Logger	18 juegos
		1.3	Transmitter and Antenna (Digital Radios 5.8GHz)	15 juegos
		1.4	Solar Power System (PV Module, Batteries, Charge Controller)	15 juegos
		1.5	Format Converter (WIN format to SeedLink format)	1 Juego
B/C	MARN	<b>2</b>	<b>Sistema de Estación Banda Ancha</b>	<b>1 lote</b>
		2.1	Broadband Seismometer	5 juegos
		2.2	Data Logger	5 juegos
		2.3	Transmitter and Antenna (Digital Radios 5.8GHz)	5 juegos
		2.4	Solar Power System (PV Module, Batteries, Charge Controller)	5 juegos
		2.5	Format Converter (WIN format to SeedLink format)	1 Juego
B/C	MARN	<b>3</b>	<b>Sistema de Estación de GPS</b>	<b>1 lote</b>
		3.1	GPS Sensor	10 juegos
		3.2	Data Logger	10 juegos
		3.4	Solar Power System (PV Module, Batteries, Charge Controller)	10 juegos
A	MARN	<b>4</b>	<b>Sistema de Mareógrafo</b>	<b>1 lote</b>
		4.1	Tidal Gauge (Ultrasonic Sensor, Temperature Sensor, Converter, Supporting Pole, Lightning Protector)	2 juegos
		4.2	Data Logger	2 juegos
		4.3	GPS	2 juegos
		4.4	Transmitter and Antenna (DCP)	2 juegos
		4.5	Solar Power System (PV Module, Batteries, Charge Controller)	2 juegos
		4.6	Frame Container	2 juegos
A	MARN	<b>5</b>	<b>Cameras Web de Monitoreo</b>	<b>1 lote</b>
		5.1	Monitoring Camera	4 juegos
		5.2	Mounting Bracket	4 juegos
		5.3	LAN Device	4 juegos
		5.4	Web Encoder	4 juegos
		5.5	Monitor	4 juegos
C	MARN	<b>6</b>	<b>Equipos de Obtención</b>	
		6.1	Laptop	2 juegos
		6.2	Workstations	2 juegos
	Protección Civil	6.3	Mobile Workstations	1 juego
		6.4	Satellite Phone	2 unidades
		6.5	GPS Handy Equipment	45 unidades
		<b>7</b>	<b>Sistema de Radio Comunicación</b>	<b>1 lote</b>
A/B	Protección Civil	7.1	Handy Transceiver	664 juegos
B		7.2	Repeater Station	8 juegos

FN

9/1

Handwritten signature

Handwritten mark

**Anexo-4: Criterio Propuesta para Priorización**

<p><b>General</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de espacio para instalación (Propietario, permiso de uso)</li> <li>2. Condición de seguridad</li> <li>3. Disponibilidad de infraestructura para comunicación</li> <li>4. Disponibilidad de energía eléctrica</li> </ol>
<p><b>A. Sistema de Acelerógrafos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de caseta para instalación</li> <li>2. Condiciones del piso (Base de concreto para fijar con pernos de anclaje, a ser instalado a nivel de piso, NO en el techo ni sobre pilotes)</li> <li>3. Condiciones del suelo (no terreno reclamado, no valle ni dique de presa)</li> <li>4. Condiciones de alrededores, visibilidad (no cerca de precipicios, torres, postes, lecho de flores, área de parqueo)</li> <li>5. No material enterrado o cavidad bajo tierra (tuberías, tanques, cables, etc)</li> </ol>
<p><b>B. Sistema de Estación de Banda Ancha</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Satisfacer las condiciones de A1 – A5</li> <li>2. Disponibilidad de caseta para instalación</li> <li>3. Disponibilidad de excavar e insular pozo para sensor con material térmico para mantener temperatura constante</li> <li>4. Disponibilidad de cimientos de concreto en caso de que B3 no sea posible</li> <li>5. Disponibilidad de aire acondicionado y energía eléctrica, en caso de que haya disponibilidad de B4</li> </ol>
<p><b>C. Sistema de Estación de GPS</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicación (preferiblemente cerca de acelerógrafo)</li> <li>2. Condiciones del piso (No sobre techo, pero puede ser aceptable instalarlo sobre el techo de la caseta del acelerógrafo)</li> </ol>
<p><b>D. Sistema de Mareógrafos</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distancia desde barco o bote a sensor ultrasónico</li> <li>2. Efecto de mareas altas</li> <li>3. Profundidad suficiente</li> <li>4. No objetos bajo el sensor ultrasónico</li> <li>5. Piso sólido para anclar pernos</li> <li>6. Asegurar el espacio para instalar sensor ultrasónico y sistema de transmisión en el mismo lugar (2m x 2m)</li> <li>7. Asegurar el espacio para el sistema de transmisión cerca del muelle en caso de que D6 no sea posible</li> </ol>
<p><b>E. Cámara Web de Monitoreo</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ubicación cerca del sistema de mareógrafo</li> <li>2. Método de transferencia de datos (WiFi, cable o WiFi direccional)</li> </ol>

FAF

9/11

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*