

国名 ペルー	広域防災システム整備計画
-----------	--------------

I 案件概要

事業の背景	ペルーでは海岸線に沿って南米プレートとナスカプレートの境界上にペルー・チリ海溝があり、環太平洋地震帯に位置しているため、過去に大きな地震が発生しており、津波災害のリスクも高い。対策が進まないため、自然現象による災害は増加傾向にあるとされており、地震及び地震に伴う津波の観測と住民への予警報の強化は喫緊の課題となっていた。また、潮位計の数が不足していたために精緻な計測が困難な状況にあった。地震・津波警報の住民への伝達については、地方自治体等は住民に対してサイレン、メガホン等によって警報を発令しているため全ての住民に情報が届かず、情報伝達網の整備も急務であった。			
事業の目的	ペルー国内に津波の観測機器及び予警報システム機器を整備することにより、同国の津波防災能力の向上と予警報の早期伝達を図り、以て被害の低減に寄与する			
実施内容	1. 事業サイト：ペルー港沿岸地域 2. 日本側：潮位計測システム、緊急警報送出システム（EWBS）の機器調達 3. 相手国側：棧橋入り口の門扉の設置・警備員の配備、潮位計測システムとペルー海軍・水利航行局（DHN）津波警戒センター間におけるデータ通信用電話回線の契約、総合デジタル放送サービス地上用（ISDB-T ¹ ）送信器建屋の設置・電源工事、等			
事業期間	交換公文締結日	2012年12月18日	事業完了日	2016年1月25日
	贈与契約締結日	2014年2月25日		
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：700百万円		実績額：699百万円	
相手国実施機関	国家防災庁（INDECI）			
案件従事者	本体：伊藤忠商事株式会社 コンサルタント：八千代エンジニアリング株式会社 調達代理機関：一般財団法人日本国際協力システム			

II 評価結果

【留意点】

- 事前評価において定性的効果として以下の二つが設定されていた。1) 津波の観測精度が向上することにより、正確で迅速な情報を提供できるようになり、国民の早期避難行動につながり、被害の軽減に寄与する。2) コミュニティにおける防災意識が高まる。このうち、1) の早期避難行動と被害の軽減については、事業目的（アウトカム）である予警報の早期伝達の結果として期待される効果であるため、インパクトとして検証した。
- 事前評価では、定量的効果指標の一つが「津波警報」（目標値：発生から1分以降）となっていたが、協力準備調査報告書では「COENの災害情報決定から出先機関が確認するまでの伝達時間」（目標値：1分以内/1回）となっていた。本事業により調達されたEWBS機材は、COENから出先機関までの災害情報（津波情報）までの伝達の短縮を試みたものであり、後者の記載がよりの確にこれを表していると考えられる。よって、事後評価では「COENの災害情報決定から出先機関が確認するまでの伝達時間」（目標値：1分以内/1回）を用いた。

1 妥当性	<p>【事前評価時・事後評価時のペルー政府の開発政策との整合性】 「国家防災計画」（2012年）において、持続的開発に向けて自然・人為災害による人命・財産の損失を削減することが目標とされていた。また、「災害リスク管理計画」（2014年～2021年）では、災害に関する知識の向上、緊急事態・災害への対応能力の向上、災害リスクマネジメントに関する組織能力の強化等が戦略目標として掲げられている。このように、本事業は事前評価時、事後評価時ともにペルーの開発政策と合致している。</p> <p>【事前評価時・事後評価時のペルーにおける開発ニーズとの整合性】 事前評価時、地震計の数が不足していたために精緻な地震観測が困難な状況にあり、地震・津波警報の伝達網の整備も急務となっていた。事後評価時においても地震・津波等の災害情報の早期伝達の充実に求められており、本事業はペルーの開発ニーズと合致している。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 「対ペルー国別援助方針」（2012年）で防災対策は重点分野の一つになっている。自然災害による被害リスクを軽減させ、対応力を強化するため、日本が知見や経験を有する災害に強いインフラや警戒・警報体制の強化などを中心に支援し、防災能力の向上を図ると述べられている。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。</p>
2 有効性・インパクト	<p>【有効性】 津波の予警報の早期伝達という事業目的は達成された。本事業で潮位計が8箇所に増設され、2019年、津波測定間隔は約8分（実測ではなく津波警報国家システムによる発表）と、目標時間の半分となった。国家緊急オペレーションセンター（COEN）から出先機関への津波情報の伝達時間は目標どおり、1分以内に短縮された。本事業により調達されたEWBSに</p>

¹ Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial.

より、COEN が災害情報を分析した後、国営放送局（IRTP）に送られる。そこで自動的に EWBS 信号に変換され、衛星回線により IRTP の地方送信所を経由して、州緊急オペレーションセンター（COER）や市町村の防災組織のデジタル TV 受信機に一斉に情報発信できるようになった。これにより、大幅な時間短縮につながった。

定性的効果として、INDECI は初動機関への正確な地震・津波情報が提供できるようになった。具体的には、上記のとおり、地球物理庁（IGP）が取得・発信する地震情報をもとに、DHN が津波情報（警報・注意報・解除等）を発令する。INDECI からの災害情報が、EWBS により、自動で IRTP を経由して、全国 15 箇所の COER、郡緊急オペレーションセンター、その他の初動機関（警察署、消防署、市町村管轄の警備事務所等）へ一斉に情報が伝達されるようになった。従来の作業が自動化、短縮化されることで、伝聞ミスリスクが小さくなった。また、EWBS については、非常用発電設備の整備により、停電の影響を受けずに広域に情報が安定して発信されるようになった。加えて、INDECI によると、一部の地域では、地域内に警報を発信する目的でサイレンが設置され、住民に対する津波情報の伝達経路のさらなる改善に至っている。

【インパクト】

想定されていたインパクトとして、住民の災害対策にかかる意識は向上し、災害リスクは軽減したと考えられる。この促進要因として、INDECI は沿岸部地域において、コミュニティ組織やオペレーションセンターを対象とした研修を実施しており、研修では早期警報システムにより津波情報が住民にどのように伝達されるかを伝え、避難ルートを構築している。また、INDECI は自治体が避難用の標識を設置するよう後押ししている。更には、EWBS を活用した全国避難訓練を 2016 年から実施しており、住民や行政の情報意識も確実に向上している。

想定されていなかったインパクトとしては、第一に、INDECI や地方の初動機関、研修に参加した地域住民等によると、女性が地域活動により積極的に参加することでエンパワーメントが図られた。女性はコミュニティ内の高齢者や障害者等の家族・住居情報に詳しいため、誰でも避難し易いルートの特定にあたり、女性の意見が積極的に取り入れられた。第二に、本事業で設置された潮位計から DHN に収集されたデータはリアルタイムでモニタリングされ、DHN のウェブサイトで公開されている。国内外の機関も閲覧できる。第三に、ニュース番組の一部では、デジタル放送方式を活用した文字放送機能で、字幕による災害情報が正確、迅速に提供されるようになった。第四に、INDECI がラジオ協会と協力して、ラジオ局スタッフに研修を実施し、本事業の実施後に総務省事業で開発・供与された電光掲示板型 EWBS 受信機を活用して、ラジオ番組オンエア中の迅速な緊急警報情報の発信ができるようになった。第五に、INDECI によると、受信機が設置された COER と COEL を含む機関の他、州政府や地方自治体が、INDECI が実施する早期警報システムネットワーク（RNAT）会合へ参加するようになったことで、地方の防災担当者の同システムに関する理解が深まったとのことである。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

定量的効果：

指標	基準値 2012 年	目標値 2019 年	実績値 2016 年	実績値 2017 年	実績値 2018 年	実績値 2019 年
1. 津波測定間隔	約 30 分	約 15 分	約 15 分	約 15 分	約 8 分	約 8 分
2. COEN の災害情報決定から出先機関が確認するまでの伝達時間	15 分以降	1 分以内	NA	NA	1 分以内	1 分以内

出所：国家津波早期警報システム運用プロトコル更新版、IGP、DHN 及び INDECI

3 効率性

事業費、事業期間ともに計画内であった（計画比：それぞれ 100%、88%）。よって、本事業の効率性は高い。

4 持続性

【体制面】

潮位計測システムは DHN の所管であり、DHN の津波警報センターが担当職員を配置し、運用している。同システムの維持管理は、海洋学技術オペレーション室の電子技術士 3 人と水利学技術士補助 2 人が担当している。運用にこれまで問題はなく、十分な人数であると判断される。また DHN は年に 2 回、技術担当チームを派遣して各地の潮位計を点検しているが、INDECI の職員が同行する場合もある。防災情報サーバーも INDECI の管轄であるが、その他放送機材（EWBS サーバー、衛星伝送装置、ISDB-T 送受信機等）については、IRTP が維持管理を行っている。IRTP のリマ放送局（本社）では、技術オペレーション室が機材の維持管理を担当しており、このうち EWBS の機材の担当に職員 3 人が配置されているが、ほぼ全ての機材がフル稼働しており、業務遂行にあたり、その人数は十分である。

【技術面】

INDECI によると、潮位計測システムの運用と機材の維持管理にこれまで問題はなく、DHN は必要な知識を有している。8 カ所の潮位計の維持管理は DHN が行っている。15 カ所の EWBS 受信機の維持管理については、INDECI は、毎月緊急警報送受信信号テストを行っており、これまで解決できなかった不具合はないこと、地方のオペレーションセンターに対して受信機の点検や維持管理に関する指導を行っていること、機材供与時の研修を受講した職員が継続して勤務していることから、EWBS の機材（防災情報サーバー、EWBS サーバー、地デジ信号衛星伝送装置、受送信システム等）の運用及び維持管理について必要な知識を有していると判断される。また、日本の総務省による協力でも EWBS の機材が供与されており、この際に、INDECI 及び IRTP の職員は運用、維持管理の研修を受講している。IRTP も「EWBS の機材は通常扱う放送機材と比較して取扱いが容易である」と回答しており、技術面において特段の問題は生じていない。

【財務面】

事後評価では、INDECI、DHN 及び IRTP から財務データは入手できなかった。潮位計測システムの機材は INDECI に登録されており、実際に運用している DHN では予算措置ができない。総務局決議第 458-2019-INDECI により、2019 年 11 月 25 日、INDECI から DHN へ登録の移管が行われた。INDECI は人件費や出張経費を含む全体予算の中で定期的な点検・維持管理が行われている。このため、供与機材の消耗品（バッテリー等）購入のための予算は計上されていない。IRTP では、EWBS

の機材は、維持管理室に配分される予算の中で維持管理されている。地方の各初動機関に設置されている受信機等の維持管理の予算は各機関では措置されていないところもあり、INDECI からの出張者がアンテナの修理等の経費を個人的に負担するケースもある。

【維持管理状況】

本事業により INDECI に供与された機材の状態は良好である。潮位計測システムの点検状況も良好である。IRTP が管轄する ISDB-T 送信機についての機材の状態は確認できなかったが、INDECI の送受信テスト結果によると機能に問題はない。ISDB-T 送信機のエアフィルターは一部交換済みである。潮位計測システム、EWBS の調達機材の消耗品、スペアパーツの購入はこれまでも実績があり、問題はない。

【評価判断】

以上より、財務面に一部課題がある。よって、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業の目的は達成された。潮位計測システムにより津波測定間隔は大きく短縮し、地震発生後の津波警報伝達時間も目標どおり短縮された。また、INDECI の津波防災能力と地域住民の防災意識が向上した。これらは住民の早期避難行動や被害の軽減に貢献しうるものである。持続性に関して、一部予算措置の不足があるが、潮位計測システムの運用と機材の維持管理の技術は維持されている。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

- ・INDECI に対して、今後の機材の保守計画を作成し、これに基づいた点検・維持管理、消耗品購入・機材更新の予算を計上することを提言する。
- ・INDECI に対して、IGP から出される地震情報や DHN から出される津波警報等の災害情報が様々な通信媒体から同時に発信できるような仕組みにつき DHN を含む関係機関と議論し、構築することを提言する。
- ・潮位計測システムの機材が INDECI から DHN へ移管された後、その維持管理のための予算を確保するよう、DHN に提言する。



COEL における EWBS 受信機



INDECI による地域住民を対象とした研修