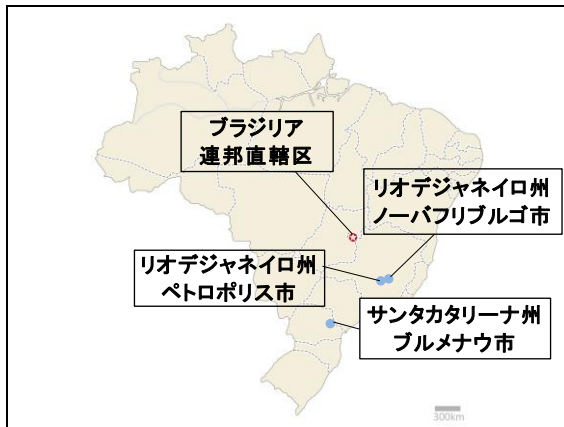


0. 要旨

本事業は、ブラジルにおいて、土砂災害に対するリスク評価、それに基づく都市拡張計画、予防・復旧・復興計画の策定・実施、早期警報発令・リスク情報発信、災害監視・予警報の研究開発にかかる能力強化を行うことにより、災害対応への備えの向上を図り、もって、ブラジルの統合的な自然災害リスク管理国家戦略の強化に寄与するものである。本事業は、ブラジルの開発計画・政策、ブラジル連邦政府、州政府、市政府の防災への取り組みのニーズに合致し、当時の日本の開発援助政策とも整合性があり、日本の進んだ土砂災害技術の貢献もあったことから妥当性は高い。本事業により、土砂災害のリスク評価、都市拡張計画及び災害予防・復旧・復興策計画策定・実施、予警報プロトコル、予測監視システムの4分野で各関係機関の能力強化の成果があり、各分野のマニュアル等は連邦政府機関にて国内で参照すべき指針として正式に承認されたため有効性は高い。上位目標の指標、事後評価時点の連邦政府多年度計画（Plano Plurianual、以下「PPA」という）（2020-2023年）の災害リスク管理プログラムへの反映は部分的となっているが、連邦政府各機関の政策や研修計画、地方政府の災害リスク低減管理計画には反映され、またその他に連邦、地方政府機関間における防災主流化への調整・連携意識の向上、リスク評価マッピングの他地域への適用、ブラジル国内の土砂災害リスク研究への貢献、JICAの新規民間連携案件形成、他援助機関への成果の波及が認められていることから、インパクトは高い。効率性は本事業の実施の遅延は最小限に抑えられたが、プロジェクトコスト及び実施期間は計画を少々上回り中程度である。本事業の政策・政治的関与の持続性は、政治的影響等のために連邦政府プログラムとしては縮小しているが、プロジェクトの成果が個別の連邦政府機関や地方政府の活動では反映されている部分がある。制度・体制面の持続性は、本事業の各分野の成果は連邦政府や地方政府で法令化されたが、本事業実施中に構築された連邦と地方政府の連携体制は持続していない。技術面の持続性は、各機関が本事業を通じて習得した技術の持続性は高い。財務面では各連邦政府機関が本事業の成果を普及する研修等の予算や市政府の防災活動の予算等は一定程度ある。よって、本事業全体の持続性の評価は、各分野や各機関によって持続性がある点と課題がある点の両方あるため、全体としては中程度と評価する。

以上より、本事業の評価は高い。

1. 事業の概要



事業位置図



出所：JICA

本事業実施中の連邦政府機関会議の様子

1.1 事業の背景

ブラジル連邦共和国（以下、「ブラジル」）は、1950年代から急激に都市化が加速し、近年は急激な発展に伴い不正土地利用による災害危険地域への居住や、危険地域への都市拡張が進んでおり、自然災害による被害が拡大している。2011年1月には、リオデジャネイロ州で豪雨による土砂災害とフラッシュフラッド（鉄砲水）が発生し、行方不明者約400人、死者は800人を超え、約2万人が家を失うというブラジル史上最大の降雨に起因する災害が発生した。

こうした中、ブラジル連邦政府は、上述のリオデジャネイロ州での土砂災害を契機に、国家開発計画に位置付けられるPPA（2012-2015年）に初めて防災の視点を組み入れた「災害リスク管理・対応プログラム」を策定した。ブラジル連邦政府は、同プログラムに基づく防災体制強化のため、降雨予測と観測の強化を目的として2011年12月に科学技術革新・通信省（Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação、以下「MCTIC」という）に国家自然災害モニタリング・警報センター（Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais、以下「CEMADEN」という）を、また災害リスク評価、災害対応を目的として2012年8月には国家統合省（Ministério da Integração Nacional、以下「MI」という）に全国災害リスク管理センター（Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres、以下「CENAD」という）を創設した。これにより、CEMADENが早期警報をCENADへ伝達し、CENADが避難等にかかる助言を含めて市へ伝達する体制となった。また、MIは2013年までに286市、2014年までに821市の災害リスクマップを作成する計画があった。これらの災害リスク評価に基づき、都市省（Ministério das Cidades、以下「MCTIC」という）は、都市拡張計画の策定主体である市に対して災害リスクを考慮した土地利用基準を示すことが求められていた。

しかし、この体制は法令で制定されたばかりであり、CEMADEN による精緻な観測も十分ではなく、降雨に起因すると考えられる土砂災害の予測能力は向上させる必要があった。また、上記で CENAD が実施する予定の災害リスクマップも地質や土壌雨量指数などが考慮されておらず、正確な災害リスクマップを作成するためには確かな根拠を持ったリスクの評価を実施する必要がある。さらに、都市省が所管する土地の不正利用などを抑制する土地利用規制も法整備されていなかった。以上から、防災対策として必要とされる観測、予警報、リスク評価、都市計画のそれぞれのフェーズへの包括的なアプローチが必要であった。

こうした背景から、ブラジル国政府は、主として土砂災害に係るリスクエリアの評価、都市拡張計画、復旧復興及び予警報システムの構築等非構造物対策を中心とした技術協力を、災害国であり、それらの分野で世界的に卓越した技術を有している我が国に要請し、JICA は 2013 年 7 月から 4 年間の計画で本技術協力プロジェクトを開始した。

1.2 事業の概要

上位目標		リスク評価に基づく非構造物対策により、土砂災害リスクが軽減される。
プロジェクト目標		リスク評価・リスクマップに基づき、都市計画案の作成、災害予警報体制及び災害観測・予測システムが構築される。
成果	成果 1	土砂災害のハザード特定、脆弱性分析、リスク評価・マッピングを含むリスク評価能力が向上する。
	成果 2	土砂災害のリスク評価を踏まえた都市拡張計画及び災害予防・復旧・復興策計画策定と実施能力が向上する。
	成果 3	早期警報発令、リスク情報発信及び災害データ収集のプロトコルを改善する。
	成果 4	土砂災害軽減のための監視、予報システムが改善される。
日本側の事業費		1,100 百万円
事業期間		2013 年 7 月～ 2017 年 11 月
事業対象地域		1) 実施機関所在地 ブラジリア連邦直轄地区（都市省、国家統合省、科学技術革新省、CENAD 所在地） サンパウロ州サンジョゼドスカンポ市（CEMADEN 所在地） リオデジャネイロ州リオデジャネイロ市（CPRM 所在地） 2) パイロット事業サイト リオデジャネイロ州：ペトロポリス市、ノーバフリブルゴ市 サンタカタリーナ州：ブルメナウ市
実施機関		連邦政府機関：都市省（MCidades）*、国家統合省（MI）*全国災害リスク管理センター（CENAD）、科学技術革新・通信省（MCTIC）**国家自然災害モニタリング・警報センター（CEMADEN）、鉱山エネルギー省（MME）ブラジル地質サービス（CPRM）

その他相手国協力機関など	州政府機関:リオデジャネイロ州自然災害モニタリング・警報センター（CEMADEN-RJ）、鉱物資源部（DRM-RJ）、市民防衛**学校（ESDEC）、サンタカリーナ州市民防衛部、経済社会開発計画局 市政府機関:ペトロポリス市、ノーバフリブルゴ市、ブルメナウ市
我が国協力機関	国土交通省
関連事業	【JICA 技術協力】 強靱な街作りのための土砂災害構造物対策能力向上プロジェクト（2021 年より 5 年間。本事業の継続案件として 2019 年度に詳細計画策定調査実施、2020 年 7 月 RD 署名） 【JICA 民間連携事業】 ・鋼製透過型・ソイルセメント砂防堰堤普及促進事業（2017 年～2019 年） ・パラナ州向け雨量レーダー普及促進事業（2017 年～2019 年） ・衛星活用デジタル地図（AW3D）によるリスク判読のための基盤図整備（2019 年～2021 年予定）

*事業実施当時。現在は、都市省と国家統合省が統合され、地域開発省（Ministério de Desenvolvimento Regional、以下「MDR」という）となっている。

**事業実施当時。現在は科学技術革新省（Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações）

***市民防衛はポルトガル語の Defesa Civil の直訳である。防災の他、武力紛争等の緊急事態への対応も入る。

1.3 終了時評価の概要

1.3.1 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

プロジェクト目標は終了時までには達成すると見込まれていた。プロジェクト目標指標にあるマニュアル等の承認について、終了時評価時点ではプロジェクト活動はおおむねスケジュール通りに進み、マニュアルの承認の形式・手続きにかかる検討が進められていたためである。残りの協力期間内で、計画された活動は全て終了する、と終了時評価調査中に全ての連邦政府実施機関は肯定的な見解を示していた。

1.3.2 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

上位目標の指標については達成される可能性が高いとされていた。上位目標の指標は、プロジェクト成果の PPA への反映とその実行が指標とされていたが、2015 年 12 月に発表された PPA（2016-2019）には「プログラム 2040 – 災害リスク管理及び対応プログラム」が含まれていた。そこでは災害リスク管理において連邦・州・市の関係機関間の統合された行動、調整された管理の重要性が強調されていたことを指摘していた。Mcidades（現在の地域開発省）によると、「プログラム 2040」の内容はプロジェクトの中で行われた議論が直接反映されており、連邦 4 機関と計画予算管理省（Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão : MPOG）の調整・連携のもと作成された。次期 PPA（2020-2023）の策定の際においても同様の成果が期待できることを達成見込みの根拠としてあげていた。

1.3.3 終了時評価時の提言内容

【プロジェクト終了後のブラジル実施機関に対する提言】

提言内容	事後評価時点の対応状況
<u>プロジェクト活動の継続及び拡大</u> パイロット 3 市の対象地区における活動（土砂災害に対する構造物・非構造物対策の実施）は同市内のその他の地区にも拡大される必要がある。また、今後迅速に活動を拡大していくためには、市は、民間セクターといった外部の技術リソースの利用も検討していくことが望まれる。	市の外部技術リソースの利用についての進展は特段確認されなかった。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

三島 光恵（OPMAC 株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2020 年 10 月～2021 年 12 月

現地調査：現地調査はブラジルにおけるコロナ感染の蔓延状況から実施しなかった。

2.3 評価の制約

ブラジルにおける新型コロナウイルス感染症の蔓延状況から、外部評価者のブラジルの渡航は行わず、現地調査補助員も国内移動の制約から、予定していたパイロットプロジェクトの現場視察は行うことができなかった。外部評価者と現地調査補助員でオンラインによる実施機関や関係機関へのヒアリングを行った結果とそれらの機関から提出された関連資料を分析して評価を実施した。

3. 評価結果（レーティング：B¹）

3.1 妥当性（レーティング：③²）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業は、プロジェクト事前評価時から実施中の政策と整合性があった。

本事業は PPA（2012-2015）及び PPA（2016-2019）の「プログラム 2040 - 災害リスク管理及び対応プログラム」の内容と合致していた。PPA（2012-2015）では、土砂災害を対象とした脆弱な地域のリスク評価マッピングとモニタリング及び予警報の活動に沿ったものであった。PPA（2016-2019）では州、市の災害対策を連邦政府として推進し、資金支援等で補完することが書かれている。本事業の内容は、当時のプログラム 2040 で目指していた目標の中で①危機的な市町村のマッピングによる自然災害リスクの把握、②構造物対策による自然災害リスク低減支援、③連

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

² ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

邦、州、市政府で統合された行動による自然災害に関する警報発信能力の向上、④連邦と海外の連携の強化により、災害の準備、軽減、対応、復旧への行動調整・管理の改善、へ直接貢献するものである³。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業は、プロジェクト事前評価時から実施中の開発ニーズと整合していた。

災害時に即時対応して緊急行動を行うのは市政府であるが、本事業では当該市政府に対し、国家としてどのような支援をしていくか、という点でより具体的な指針とアクションを明確化することが必要であった。パイロットプロジェクトを通じて、市政府や州政府と共に議論しながら取り組んだ経験は、連邦政府として地方政府側の状況にも合致した国家指針を示す上で重要であった。本事業の内容は、連邦政府機関のリスク評価能力の向上、雨量予測・モニタリング、分析を行って予警報を発出する能力の強化、その技術についてパイロット対象地域の関係者と共有し、意見を反映して改善を図っていくという作業過程そのものが能力強化に貢献し、ブラジル側のニーズに合致している。

また、今回パイロット地域として選定された3市は土砂災害を経験した場所であり、優先度が高かった。また、ブルメナウ市については、本事業以前から **Alerta Blue** という独自の警報システム、を発展させており、防災対策の取り組みについて関心が高く、長年取り組んできた実績を有していた。リオデジャネイロ州にはブラジル国内の市政府等を対象として防災研修を行っている市民防衛学校があり、こうした機関も本事業の活動に参加することで成果の国内の普及を期待できる。以上のことからパイロット地域の選定は適切であったといえる。

事後評価時に改めて連邦4機関と関係機関への質問票の回答および各機関の担当者の面談で確認した結果、本事業は各機関のニーズ及び期待に合致していたとの高い評価であった。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

対ブラジルの援助方針（政府開発援助（ODA）国別データブック 2013年）には、対ブラジル援助の重点分野として「都市問題と環境・防災政策」があげられており、本事業は、防災分野課題の自然環境リスク軽減プログラムの中核として位置づけられ、日本の援助政策と整合性があった。

3.1.4 プロジェクトデザイン・アプローチの適切性

ブラジル側カウンターパート（以下、C/P という）を連邦政府機関及びパイロットプロジェクトの州政府と市政府として、多数の関係機関と実施体制を組み、成

³ 本事業開始時に PPA(2016-2019)が策定されており、本事業の内容が PPA へ反映されたという側面もあった。

果は①土砂災害のハザードの特定、リスク評価能力の向上、②土砂災害のリスク評価を踏まえた都市計画策定能力の向上、③早期警報発令、リスク情報発信及び災害データ収集のプロトコルの改善、④土砂災害軽減のための監視、予報システムの改善、というように幅広い事業範囲が設定された。土砂災害に対する防災体制を敷くためにいずれも不可欠なコンポーネントであり、それぞれが機能しなければ上位目標の災害リスク低減にまでつながらないため、4年5カ月という短い期間内ですべての成果を産出することは大きな挑戦であった。また、これらの成果を目指した災害リスク管理には関係する全機関と連携して実施する体制をもって進めていくことが必要であった。本事業では、事業実施計画において頻繁な定期的会合の開催等を通じて相互理解を深めて連携しながら実施していく体制を取り、ブラジルにおいてそのような連携体制は各機関にとって新たな試みであり、その体制の意義が非常に重要だったといえる。

以上より、本事業の実施はブラジルの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 有効性・インパクト⁴（レーティング：③）

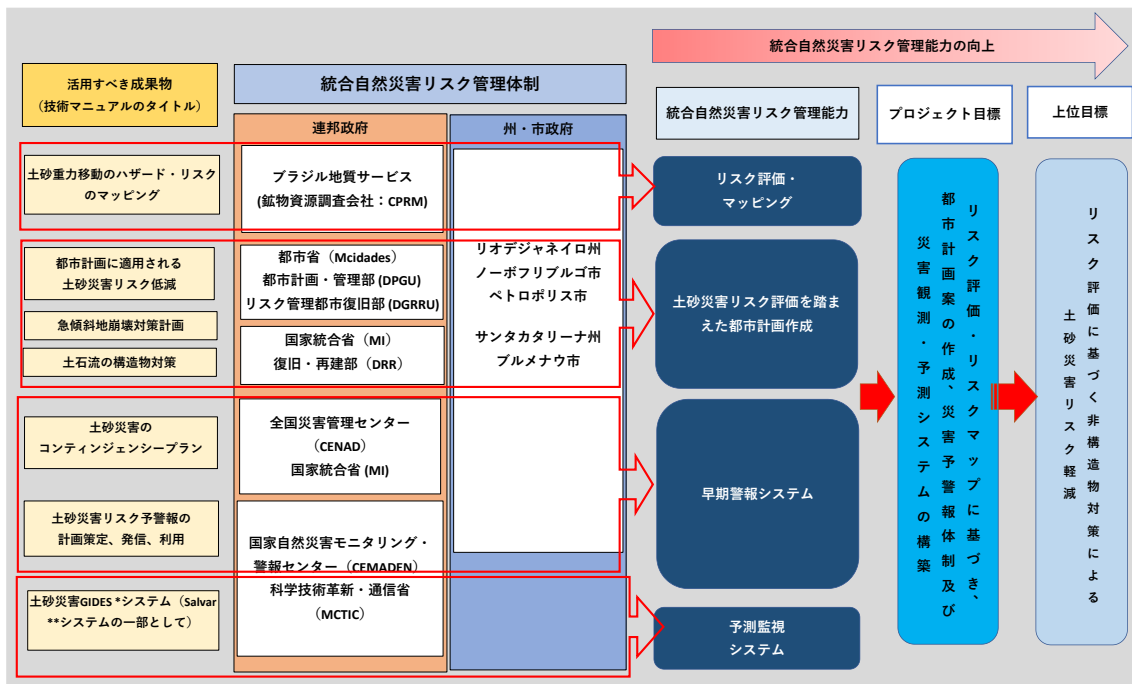
3.2.1 有効性

3.2.1.1 プロジェクト目標達成度

本事業の成果はプロジェクト終了時まで概ね達成された結果、プロジェクト目標も達成したとみなされる。

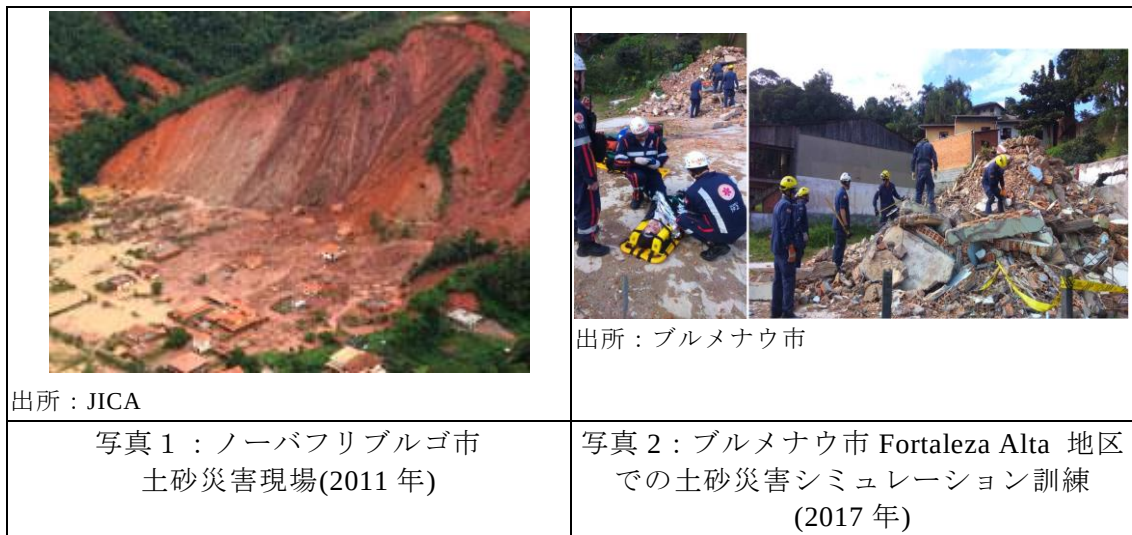
本事業の4つの成果の指標については終了時評価時点で概ね達成しており、ほぼ達成あるいは部分的に達成と報告された指標については業務完了報告書によると達成していたとみなされた。これらの成果については、①土砂災害のリスク評価能力の向上、②土砂災害のリスク評価を踏まえた計画策定能力の向上、③早期警報発令、リスク情報発信及び災害データ収集のプロトコルの改善、④土砂災害軽減のための監視、予報システムの改善、といった4つの課題分野の能力向上がかかげられていた。各分野のマニュアルなどのアウトプットと関係する各C/P機関の能力向上の関係を整理すると図1のように示される。

⁴ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。



出所：本事業のプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）等の JICA 資料から筆者作成。
 注：*GIDES とは本事業のプロジェクトを指すポルトガル語の略称（Gestão Integrada de Riscos de Desastres）
 **CEMADEN のリスク地域のアラートと視覚化システム（Sistema de Alertas e Visualização de Áreas de Risco: Salvar）

図 1 本事業のロジックフローと関係機関



 出所：ペトロポリス市	 出所：ペトロポリス市
写真 3：ペトロポリス市市民防衛局の モニタリングセンター	写真 4：ペトロポリス市 Independência 地区土砂崩れ現場（2017 年）

本事業による各分野での能力強化について、本事業に従事した日本人専門家（長期専門家 2 名とコンサルタントチームの 3 名）と本事業形成・実施に携わった JICA 職員へのインタビュー回答からのブラジル側 C/P の成果に掲げられていた能力向上は本事業を通じて達成したとの評価であった。また、ブラジルの連邦政府、州政府、パイロット市政府の全 C/P 機関（12 機関）への質問票による回答とその補足として各機関の 1 名以上、全 31 名⁵とオンラインにてインタビューを実施した結果、全員が事業実施前との比較で本事業によって本事業の C/P 職員の能力向上は達成したという評価であり、能力向上達成の具体的な点は表 1 に示すような意見があげられた。各成果物作成作業、ワークショップ、日本人専門家の指導を通じて各分野の新たな知識を取得し、そうした知識を業務に適用できるようになったことが確認された。そして、各機関や日本人専門家が共通して強調して指摘していた事項は、連邦政府、州政府、市政府とともにマニュアル作成し、本邦研修では組織を離れた場所で共に学び、それが各分野の技術能力向上とともに連邦・州・市の連携を強化したということであった。3 つのレベルの行政機関は、本事業の様々な共同活動を通じて相互に学びを得たことが大きい。この点については、C/P 機関、日本人専門家、コンサルタントチームが非常に意欲的に相互に協力して実施したことで達成できたと考えられる。

⁵ JICA ブラジル事務所や本事業形成・実施に関与した JICA 職員、元 JICA 専門家、また本事業の事後評価を実施する際にブラジル側 C/P のコンタクトパーソンとなった方やその他コンタクトとったブラジル側 C/P に、各組織の中で誰にインタビューをするのが適切かを確認し、インタビュー対象者を選定して、実施した。

表 1 能力向上達成に関する各機関の意見

分野	C/P 機関	能力向上の成果(プロジェクト終了時、一部その後の進展含む)
土砂災害のリスク評価	CPRM	✓ 土砂の重力移動の地質リスクの分析の向上、危険性の評価 ✓ リスク評価ではパイロット地域のリスク評価の経験と既存のデータ取得と分析方法の見直し。 ✓ 土砂災害の分析プロセスで発生・到達エリアを定義する方法を開発。
	パイロットプロジェクトの地方政府機関	✓ ブルメナウ市では本事業で作成した土砂の重量移動のリスク/ハザードの可能性を示した地図を市の法令化(Decreto 12227/2019)。市の地質分析官の中では、本事業で導入された方法を部分的に用いたハイブリッドアプローチを適用し、市内の土石流発生の可能性がある脆弱な地域のリスク評価を行った。 ✓ ノーバフリブルゴ市の職員は、CPRM を通じ、リスクマッピングの準備と評価について能力が向上し、市政府組織の中で地理セクター部署を新設。
都市拡張計画及び災害予防・復旧・復興策計画策定・実施	MDR(プロジェクト実施当時のMCidades と MI)	✓ リスク評価を踏まえたゾーニングなど災害リスクを考慮した計画作成、急傾斜地崩壊対策・土石流対策計画の作成の方法の改善 ✓ 本邦研修とブラジルでの技術会議などから得られた知識と経験により、災害リスクの低減のための防災活動の計画策定及びその実施の能力が強化。 ✓ 斜面崩壊のマニュアルはリオデジャネイロの GEORio 財団作成のものが、本事業のものは補完的であるが、ブラジルには土石流についてはマッピングや対策のノウハウが存在しなかったので新しい知識。
	パイロットプロジェクトの地方政府機関	✓ ブルメナウ市は本事業のリスク評価マッピングは 2018 年承認の都市マスタープラン策定に貢献(しかし、ゾーニングのコードの制定のため、リスク度に合わせたさらに詳細の計画が必要)。 ✓ ノーバフリブルゴ市は、災害リスク低減の計画策定、リスクの回避、対応策の実施の能力が向上。 ✓ ペトロポリス市では本事業の活動計画で都市計画策定が含まれてなかったが、土地利用・占有の市の法令化に向けて議論が始まり、災害リスクに関する人々の意識化が進展。
予警報プロトコル	CENAD	✓ コンティンジェンシープラン(災害時緊急対応計画)の作成方法、土砂災害予警報技術 ✓ 警報のレベルと市民防衛行動との相関関係の実践的な理解が大きな学びの1つ。 ✓ 事業終了後も豪雨による土砂・洪水災害について関係機関と協議し、引き続き 2021 年に予警報のプロセスとプロトコルの改善について計画。
	CEMADEN	✓ 州や市との意見交換を通じて、CEMADEN の警報が州や市によりどのように解釈されていたのか明確になり、かつ警報を受けて市防災局がどのような活動を行うかの理解。 ✓ 本事業の日本式警報システムについては、警報の品質、特に各降水事象に対する警報発出の速さ、正確さ、自動化の点で非常に向上。ブラジル側としては日本のシステムへ気象予測の導入が課題という点は本事業から得られた学びで今後の課題となっている。
	パイロットプロジェクトの地方政府機関	✓ ブルメナウ市では本事業開始 2 年前に AlertaBlu という独自の警報システムを開発していた。それに新しい情報の公表の仕方とプロトコルを追加、雨量モニタリングにおいて事前注意の段階を創設した(事前の警報の改善は他の地方政府機関からも同様意見)。 ✓ ペトロポリス市では本事業とともに新しいサイレンを増設し、サービスを提供する民間会社と設置場所を選定して予警報ネットワークが拡大、プロトコルは本事業の提案に基づき、より練られたものとなった。

分野	C/P 機関	能力向上の成果(プロジェクト終了時、一部その後の進展含む)
予測監視システム	CENAD CEMADEN	✓ CEMADEN では、ブラジルの Salvar システムの一部として本事業で開発したシステムを導入、市政府に設置された雨量計から CEMADEN に送られてくる雨量情報が閾値を超過するかどうかリアルタイムモニタリングの実施 ✓ CEMADEN、CENAD、CPRM など異なる機関で共有される発生事象データベースの連携運用上の課題を全機関が認識

出所：JICA 資料、実施機関の質問票回答、実施機関と日本人専門家からのヒアリング

注：*パイロット地方政府機関：リオデジャネイロ州政府、ノーバフリブルゴ市政府、ペトロポリス市政府、サンタカタリーナ州政府、ブルメナウ市政府

以上の成果が達成されたことを踏まえ、プロジェクト目標は表 2 に示すとおり達成したと判断される。連邦、州、市の 3 つのレベルの機関が協議して作成した本事業の成果のマニュアル一式を国家指針としたことにより、それをベースとして 3 機関で議論して進めていける素地を構築したといえる。関係者からのヒアリング結果から、プロジェクト終了時において、連邦、州、市の各機関において防災の主流化の重要性の認識が高まったといえる。

表 2 プロジェクト目標の達成

プロジェクト目標	指標	実績
リスク評価・リスクマップに基づき、都市計画案の作成、災害予警報体制及び災害観測・予測システムが構築される。	1. 土砂災害のリスク評価のための手法・手順が CPRM および関係機関に承認される。 2. 都市拡張計画及び復興にかかるツール・計画が関係機関に承認される。 3. 土砂災害の早期警戒情報発令のための手法・手順が、国の予測および早期警報システムに取り入れられる。	達成 1. プロジェクト指標にあげられていた「土砂災害のリスク評価のための手法・手順」は、CPRM および関係機関に承認され、土砂災害リスク評価をする際に規範として CPRM に取り入れられている。 2. また、都市拡張計画及び急傾斜地崩壊対策計画や土石流対策計画などのマニュアルは、当時の都市省によって承認され、プロジェクト終了後、地域開発省のウェブサイト*に成果物のマニュアル一式は一般公開され、だれでもダウンロードできるようになっている。 3. 土砂災害の早期警戒情報発令のための手法・手順についての本事業での提案は、CEMADEN、CENAD、パイロット市、パイロット市の州で反映されている。 ・ 左記の指標に明示的に入っていないが、土砂災害のリスクのコンティンジェンシープランのマニュアルも 2018 年 12 月 5 日に Mcidas の省令 No.348 として承認された。 ・ 本事業の結果として提案された土砂災害のリスク評価や早期警戒情報発令の手法・手順、そして各マニュアル類は C/P 職員、そして C/P 職員を通じて組織内にも普及していることを確認した。

出所：JICA 資料、実施機関の質問票回答、実施機関と日本人専門家からのヒアリング

注：*ウェブサイト <https://antigo.mdr.gov.br/ptrotecao-e-defesa-civil/publicacoes/293-secretaria-nacional-de-ptrotecao-e-defesa-civil/11876-projeto-gides> (2021 年 7 月時点)

本事業は、リスク評価、都市拡張計画及び災害予防・復旧・復興策計画策定・実施、予警報プロトコル、予測監視システムの 4 つの能力向上の成果を概ね達成し、これらの成果は各 C/P 機関の業務の中で反映され、各分野のマニュアルは計画どおり日伯双方の努力で一式作成し、それらは政府機関に承認されてプロジェクト目標は達成された。したがって、有効性は高いと評価する。

3.2.2 インパクト

3.2.2.1 上位目標達成度

上位目標については部分的に達成しつつある。本事業のリスク評価を反映した非構造物対策については、都市開発計画への反映には時間を要するものの、市政府の災害リスク低減計画には反映されて実施されつつある。

まず PDM の上位目標の達成の指標となっていた PPA への本事業の成果については、表 3 に示すとおり、一部達成となっている。

表 3 上位目標の指標の達成度

上位目標	指標	実績
リスク評価に基づく非構造物対策により、土砂災害リスクが軽減される。	1 プロジェクトの成果を考慮した次の「多年度計画」が策定される。 2 次の「多年度計画」に基づく優先行動が実行される。	<u>一部達成</u> 1. 連邦政府の PPA (2020-2023 年) で災害リスク管理関係の予算は「プログラム 2218: 災害リスク管理 (市民防衛)」となっており、PPA (2016-2019) と比較すると主に市民防衛活動 (= 早期警報発令、避難、災害復旧・復興) のみに焦点が当てられ、内容が縮小した。 2. 2020 年はブラジル国内のコロナ感染蔓延により、様々な政府プログラムの実施が見合わせられていた。災害リスク管理のプログラムも影響を受け、PPA に基づく優先行動は未実施である。

出所：JICA 資料、実施機関及び関係機関への質問状回答及び関係者インタビュー結果

連邦政府レベル計画への反映の有無については、上位目標の指標にあげられた PPA のみではないので、他の計画への反映も検証した。MDR によると、本事業の活動時期は、ちょうど国家都市開発政策 (Política Nacional de Desenvolvimento Urbano) を策定していた時期と重なり、本事業で議論された内容は同政策へ反映され、実施されている。

また、連邦政府の PPA のみではなく、災害対策計画および実施は地方政府が主体となるところ、上位目標達成には地方政府の計画への反映・実施の検証が重要である。パイロット市のある地方政府の計画への反映については、以下の点については、非構造物対策によるリスク低減に向けた前進があったといえる。

- ✧ リオデジャネイロ州政府及びサンタカタリーナ州政府市民防衛局の C/P によると、本事業の成果は、リオデジャネイロ州の緊急対応計画やサンタカタリーナ州の災害リスク低減・管理計画には反映された。
- ✧ パイロットプロジェクト市 3 カ所によると、本事業の成果は各市の災害リスク低減管理計画の策定／見直しの参考となった。
- ✧ 本事業で策定したパイロット市の土砂災害リスクが高いコミュニティのコンティンジェンシープラン、早期警戒警報の手順の改善は災害リスクの減少につながりうる。

「都市計画に適用すべき土砂災害リスク低減」のマニュアルについては、各市の都市マスタープランに反映される必要があるが、本事業で取り組んだリスク評価を考慮したマクロゾーニングが反映された都市マスタープランの正式な承認、実施に向けている途中の段階である。事後評価時点の各パイロット市（市民防衛局、都市計画局等関係部署の担当者）へのインタビュー結果では、ブルメナウ市では、プロジェクトのリスク評価マップは、2018 年承認の都市マスタープラン策定に貢献したが、リスクの度合いを反映したさらに詳細なゾーニングコードを適用して計画していく必要があるという。2019 年に公布された土地利用・占有の法令には本事業のリスク評価のマップが添付された。また、ノーバフリブルゴ市は、2019 年 12 月に都市・農村部のマクロゾーニングの見直しに本事業の成果が反映されたとのことであるが、ブルメナウ市のように土地利用・占有の法令改定の議会承認の段階までは事後評価時点で進んではいなかった。ペトロポリス市について同様の状況である。どの市もリスク評価の度合いに合致した、より詳細な形で本事業の成果を反映したマスタープランの作成・承認にはまだ時間を要するようである。

なお、本事業で取り組んだ土砂災害ハザード、リスク評価情報などは、後続案件「強靱な街作りのための土砂災害構造物対策能力向上プロジェクト」の構造物対策のアプローチによる土砂災害リスク低減の検討のための基本資料となっている。

3.2.2.2 その他のインパクト

本事業のその他のインパクトとして、下記の点が認められた。

(1) 防災活動における連邦 4 機関、パイロット州・市間の調整及び連携意識の向上

各機関の防災に対し、連邦、州、市の 3 レベルの様々な関係機関との連携が必要であること、土砂災害リスクに対する防災活動の重要性に関する認識は、日本人専門家および C/P の自己評価によると本事業を通じて向上した。プロジェクト

ト実施中には、各プロジェクト関係機関が連携しながら進めたことで、その必要性と重要性については関係者間での意識が向上した。

以上の連携体制は、国際社会でも評価を受けた。メキシコのカンクンで国連防災計画(UNDRR)が主催した「2017 防災グローバル・プラットフォーム会合」において、本事業は 2017 年 5 月 25 日、国連笹川防災賞を受賞した。本事業による取り組みはこれまでブラジルではあまり行われていなかった関係政府機関の横断的な連携を強化しつつ、土砂災害対策に取り組んできたことが高く評価され、グッドプラクティスとしての例として位置づけられている。受賞した際の賞金は、本事業のマニュアルの印刷費用に充てられ、役立てられた。

ただし、本事業実施中の連携体制は、プロジェクト終了直後は継続的な関係者間の会合が持たれたものの、その後の開催はなく、事業実施中のような連携体制は継続していない。そのため、本事業で実施していたような会合の開催が必要であるという意見が各 C/P 機関から聞かれた。

(2) 本事業の成果のブラジル国内の普及

プロジェクト終了後、CPRM とサンタカタリーナ州政府は州内 5 市のリスク評価の協定を締結、本事業の「土砂災害のハザード・リスクのマッピング・マニュアル」を用いてそれら 5 市の土砂災害ハザード、リスク評価マッピングの作成を行った。2021 年、CPRM はさらに 3 市（南部、南東部、北部地域からそれぞれ一カ所）についてはハザードマッピングを行う予定である。また、2019 年に CENAD、CPRM、CEMADEN でペルナンブコ州内の市の市民防衛局に対し、本事業の方法論の研修を行っていた。

なお、事後評価実施時にはまだ実施にいたっていないとのことであったが、リオデジャネイロ州もパイロット市以外でのリスク評価マッピングを実施するため、2019 年に州予算を確保している。今後本事業のマッピング手法を用いて優先順位の高いいくつかの市でリスク評価マッピング実施する予定である。

(3) 土砂災害リスク研究分野への貢献

CPRM によると、土砂災害のハザード・リスクのマッピングについては、本事業の活動・成果から 8 本の論文が作成された（2021 年 2 月時点）。また本事業について、プロジェクト終了後 2021 年 1 月 14 日にブラジル地質学会が開催した「リオデジャネイロ山岳地帯大災害の 10 年」のイベントで CPRM の C/P が本事業について発表していた。以上のことから、ブラジル国内の当該分野の研究へのインパクトがあったとみなされる。

（４）日本の民間企業のブラジルへの参入

本事業の実施中に判明した課題の解決に向けて、３件の日本の新規民間連携事業の案件形成にもつながった。都市部での雨量観測精度を高め、早期に警戒情報を出すため「パラナ州向け雨量レーダー普及促進事業（2017年～2019年）」にて、日本無線株式会社と連携し、パラナ州クリチバ市に雨量を高精度で観測する気象レーダーを設置した。構造物対策に向けては「鋼製透過型・ソイルセメント砂防堰堤普及促進事業（2017年～2019年）」にて、新日鉄住金建材社と連携して本事業のパイロットプロジェクト対象地のノーバフリブルゴ市を対象に土石流危険地に対する鋼製砂防ダムの導入を提案した。リスクマップの基となる基盤図を衛星画像から作成する「衛星活用デジタル地図（AW3D）によるリスク判読のための基盤図整備（2019年～2021年予定）」を本事業のパイロットプロジェクト対象であったノーバフリブルゴ市、ペトロポリス市、ブルメナウ市を対象にリモート・センシング技術センター（RESTEC）との連携で実施中である。

（５）本事業の成果の他援助機関への波及

事後評価時点でブラジル地域開発省の C/P によると、他援助機関へのインパクトとしてあげられたのは、ドイツ国際協力公社（Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit、以下「GIZ」という）が支援している持続的な都市開発支援プロジェクト（Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil、以下「ANDUS」とする）である。同 C/P によると本事業の最終年に GIZ とのプロジェクトコンセプトの立案した際に本事業の経験、中でもパイロットサイト市との共同作業や意見交換の経験は、プロジェクトコンセプトの立案に大いに役に立ち、ANDUS にもこれを参考とした仕組みが取り入れられたという。ANDUS で 2019 年末に刊行された「都市マスタープランの策定と見直しのガイドライン（Guia para Elaboração e Revisão dos Planos Diretores）」の中で市政府の災害リスク減少計画（Plano Municipal de Redução de Riscos）の策定については本事業のマニュアルが参照されている。

本事業の上位目標「リスク評価に基づく非構造物対策により、土砂災害リスクが軽減する」の指標である、現行の PPA（2020-2023）の災害リスク管理プログラムにおけるプロジェクトの成果の反映は、市民防衛に係る部分のみとなっているが、地方政府機関の計画への反映も重要である。州、市レベルのリスク評価結果を全パイロット市の土地利用計画の法令や都市マスタープランへ反映するには時間を要するが、災害リスク削減計画、市の対象コミュニティの避難行動計や早期警報発令手順の改善につながったことから、上位目標は部分的には達成に向けて動きつつあるとみなされる。その他の正のインパクトとして、「防災活動における連邦 4 機関、パイロット州・市間の調整及び連携意識の

向上、また、その連携体制に対する国連笹川賞受賞、新規の JICA 民間連携事業の形成、本事業の成果である土砂災害リスク評価マッピング手法の他都市への適用、土砂災害リスク研究分野への貢献、本事業の成果の他援助機関への波及、という様々な点でみられた。以上により、上位目標達成に向けて前進しており、その他の様々なインパクトが発現していることから、インパクトは高いと評価する。

本事業の実施により、プロジェクト目標として掲げられた「リスク評価・リスクマップに基づき、都市計画案の作成、災害予警報体制及び災害観測・予測システムの構築」は達成され、また、上位目標についても本事業の成果が連邦政府や地方政府の計画や活動実施への反映があり、計画どおりの効果発現とその他の様々な波及効果がみられることから、有効性・インパクトは高い。

3.3 効率性（レーティング：②）

3.3.1 投入

日本側のプロジェクトの投入の計画と実績は表 4 に示すとおりである。事後評価時の質問票回答やインタビューで、ブラジル C/P の日本人専門家の質や本邦研修に関し、いずれも高く評価した。

表 4 プロジェクトの投入

投入要素	計画	実績(事業完了時)
(1) 専門家派遣	長期専門家:チーフアドバイザー／防災政策(48ヶ月)、土砂災害管理(24ヶ月)業務調整(48ヶ月)他 短期専門家:リスク評価・マッピング、予警報、土地利用規制・開発計画、予防・復旧計画、フラッシュフラッド、気象	長期専門家 6 人:チーフアドバイザー/防災政策、土砂災害管理、業務調整 短期専門家 8 人:予警報、リスク評価・マッピング、予防復旧 コンサルタントチーム:調査フェーズ 8 名、マニュアル作成フェーズ 11 名 総括(土砂災害)、組織体制・法体系、災害データ、リスク評価マッピング、都市計画・土地利用規制・開発計画、災害予防・復旧・復興計画、早期警報発令・リスク情報発信、土砂災害監視、予報システム
(2) 研修員受入	本邦研修、第 3 国研修	71 人(本邦研修 5 回)
(3) 機材供与	機材供与 OA 機器、解析ソフト、等	ラップトップ、レーザー距離計、レーザープリンタ
(4) 現地活動費(ローカルコスト)	セミナー・ワークショップ・OJT 実施経費	アルバイト雇用、国内出張費、通信費等約 137 百万円
日本側の事業費合計	9.07 億円	11 億円

出所：JICA 資料

3.3.2 投入要素

3.3.2.1 事業費

総事業費の計画 9.07 億に対し、実績 11 億円と、計画比約 121%となった。C/P 数は RD 署名時の計画 21 名から実績では 77 名に増加し、本邦研修人数も 71 名と増加したことなどが、事業費増の一因となった。

3.3.2.2 事業期間

事業期間については、全体を調査フェーズ、マニュアル策定フェーズ、パイロット活動フェーズ、まとめフェーズの 4 段階に分けて実施された。計画では 4 年であったが、実績では 4 年 5 カ月と計画比約 110%となった。本事業は、当初の調査フェーズで活動計画（Plan of Operation : PO）からの遅れがあったが、主な遅延の理由は、2016 年のブラジル大統領弾劾裁判による政治混乱の影響、地方では市長選挙の影響により人員体制が不安定化したこと、活動予算不足などで実施が阻害されたことである。こうした外部要因の影響が大きく、プロジェクト進捗の大きな阻害要因となった。プロジェクト前半、特に 2016 年度はプロジェクトの進捗が滞ったものの、後半において活動実施の促進に努め、スケジュールどおりに進捗した。

ブラジル側 C/P、日本人専門家の意見において、頻繁に開催されていたテクニカルワーキンググループ（JTWG）のミーティングを含め、プロジェクト実施体制はプロジェクトの効率的な実施につながったとの指摘が多かった。地理的に離れていた各機関のミーティングをオンラインで実施したことは効率的であった。

本事業実施は、プロジェクト活動範囲や関係する実施機関が多いためにプロジェクトのマネジメントに負荷がかかり、計画よりも遅延が生じる可能性が高かったと考えられるが、それに加え、実施の阻害要因として大統領弾劾による政治的混乱の影響が大きかった⁶。そのような影響があったにもかかわらず、事業期間を当初よりも 5 カ月のみの遅延に抑え⁷、プロジェクトの成果や目標を概ね

⁶ 当時のルセフ大統領は政府会計の不正操作を問われ、ブラジル上院の弾劾裁判による罷免投票の結果、2016 年 8 月末に罷免が決定した。弾劾裁判の手続きは、2015 年末から始まり、2016 年 5 月からはルセフ大統領は職務停止となっていた。2015 年末から 2016 年 8 月末までの約 8 カ月間、国民による反政府デモが繰り返され、社会が混乱していたことを考えると、政府機関の内部手続きなどは様々な段階で滞り、プロジェクト実施にも多大な影響があったとみられる。この時期に連邦政府予算が動かなかったという事実は、本事業の長期専門家からも指摘があり、終了時評価でも実施遅延の要因としてあげられていた。

⁷ 厳密には、関係者インタビューで、事業の最終年の 2017 年にプロジェクト期間の延長も検討されたが当時の JICA 側の予算不足の問題から延長されなかったという事情もきかれた。プロジェクト成果・目標はより高いレベルでの達成度を目指すのであれば期間の延長もありえるが、ひとまずは指標に沿って達成されており、政治的影響等による遅延の軽減努力があったことに注目して分析している。

達成したことについては注目に値する。前述の実施体制の工夫などの実施促進に貢献した要因として、以下の点があげられる。

- 事業形成・実施の鍵となった JICA 担当職員とプロジェクト業務調整員
ブラジルの C/P 側、日本専門家側の双方から、本事業形成に従事した JICA 職員の尽力と長期専門家の業務調整員の事業マネジメント能力の高さが評価されていた。本事業形成を推進した JICA 職員は、実施期間中に部署異動した際（ブラジル事務所、中南米部、地球環境部）に継続的に本事業担当あるいは担当者の上長としてプロジェクト実施に関与した期間が長く、その間、関連民間連携事業の形成も促進し、本事業の実施を支援していた。案件形成時から関与し、事業に精通している職員が実施も支援したことは、事業実施の円滑化に少なからず寄与したとみられる。同職員は、ブラジル連邦政府側からもその尽力が評価され、国家市民防衛勲章表彰を受けている⁸。業務調整員については、ブラジル側に主体を持たせる会議運営を行い、上層部の人員交代が頻繁であった連邦政府各組織に対し、本事業の理解促進の働きかけを行うなどをしていた。こうした日々の業務調整は実施促進に非常に重要な点とみなされる。
- 質を重視した日本人専門家の選定
派遣された日本人専門家には国土交通省国土技術政策総合研究所の研究者を始め、コンサルタントも国内の土砂災害分野で第一線で活躍している専門家が含まれていたことが事業の有効性を高めるとともに、効率的な実施にも貢献したと考えられる。本事業形成時の JICA 職員や業務調整員によると、当時、本事業の実施にあたって、ブラジル連邦政府機関の研究者の技術レベルに対応するには、派遣する日本側の専門家も高い技術レベルを有する人材を派遣することが必須と考え、この点を重視して選定していた。また、そうした日本人専門家のブラジル側 C/P とのコミュニケーションを円滑にする重要な役割を担った通訳の充実についても質と人数面で配慮されていた。
- ブラジル側 C/P の質とコミットメントの高さ
本事業の実施促進の要因として、ブラジル側の C/P の研究者は修士・博士の学歴に加え、欧米に留学経験があるなど質が高い人材が多く、また各人のコミットメントが高かったこともあげられる。本事業内容が各 C/P の能力強化のニーズに合っていたこと、そして、既述のとおり、質の高い日

⁸ JICA ウェブサイト https://www.jica.go.jp/topics/2018/20190328_02.html（2021 年 7 月時点）

本人専門家を配置できたことも C/P のプロジェクト活動の取り組みの意欲を高め、コミットメントを引き出す一因となったとみられる。

以上より、本事業の実施の遅延は最小限に抑えられたものの、プロジェクトコスト及び実施期間は計画を少々上回り、効率性は中程度である。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 発現した効果の持続に必要な政策・政治的関与

政策・政治的関与面の持続性は以下のように部分的に反映されている点があるが、政治的影響から中程度とみなされる。

- 上位目標達成で分析したとおり、連邦政府 PPA（2020-2023 年）の「プログラム 2218：災害リスク管理（市民防衛局）」では災害対応と災害リスクの軽減についての市政府の能力への向上への投資が記述されている。これにはリスクマッピング、市政府の災害リスク軽減計画、市街化適合性の地盤工学図、コンティンジェンシープラン、警報システムなどが含まれており、本事業の成果と関連して取り組みの継続がある。ただし、PPA（2016-2019）と比較すると市民防衛局関連のプログラムのみとなっており、内容が大幅に縮小した。同等レベルの内容と予算の保持が必要だったというわけではないが、ブラジルでは 2019 年に政権が交代し、連邦政府計画全体から見ると災害リスク対策の優先度の高さは PPA（2016-2019）と同等とは必ずしもいえず、政治的影響はあった。
- 他方、組織レベルでの計画には本事業の活動の継続が反映され、実施されているものもある。CPRM の組織内での今後の活動計画ではハザードマッピングを行うことが述べられている。また、CEMADEN の組織としては、マスタープラン（2019 年承認）の中では土砂災害の警報・モニタリングで、本事業で開発したモデルに基づいて行うことが述べられている。
- 州政府、市政府レベルの災害リスク軽減計画については本事業（GIDES）のことが言及されている。しかし、土砂災害のリスク評価が各市の土地利用規則や都市開発マスタープランにまでは反映されるまでに至るには、各地域の人々の利害関係があり、市議会の承認を得るのが容易でないことが多く、時間を要するとみられた。
- 2020 年からのブラジルのコロナ感染蔓延状況に対する対策の方が急務となっている。

3.4.2 発現した効果の持続に必要な制度・体制

制度・体制面での持続性は、以下の法制度と組織体制の状況から中程度である。

<法制度面>

- 法律 12608 号の実施細則の法令 10593（2020 年 12 月）にて災害リスク管理の体制として国家市民保護防衛システム、市民防衛審議会、市民防衛計画、国家災害情報システムが制定された。
- 本事業で連邦、州、市で協議して、まとめた予警報情報の流れ（プロトコル）については CEMADEN、CENAD の組織内、パイロットの各州・市で取り入れられている。

<組織体制>

- プロジェクト終了後に徐々に継続的な会合を持つことがなくなっており、連邦政府、州政府、市政府との連携体制は継続していない。各 C/P 機関からは継続的な連携がもっと必要であるとの意見であった。連携体制が継続しなかった要因は各組織の改編・人員交代による影響があるが、そうしたリスクも踏まえた上でプロジェクト活動の中でプロジェクト終了後も見据えた体制の構築までなされていなかったことも要因としてあげられる。
- 連邦政府組織については、2019 年 1 月に国家統合省、都市省を統合し、地域開発省が発足した。この改編により、別々の省の活動が一緒に活動できるようになった利点があり、CENAD では災害マネジメント調整局、リスクマネジメント局が創設された。その一方、同時に都市計画関連部署などは、一部人員削減となった。しかし、本事業の C/P が部署内の職員に本事業の成果の共有に努めていることから持続性を脅かす程度とまではなっていない。
- 州、市政府については知事や市長が交代すると職員も交代することが多い。本事業に関しては、州政府 2 カ所や市政府 3 カ所について現状を確認したところ、当時の C/P 職員の異動や辞職があったが、プロジェクト実施当時と同じ、あるいは他の防災関連分野の業務に従事している人々はおおり、プロジェクトの成果が引き継がれていることが確認できた。

3.4.3 発現した効果の持続に必要な技術

技術面での持続性は以下の点から高いと判断される。

- 本事業の成果のマニュアル一式は地域開発省のウェブサイトにあり、職員が変わっても参照できるようになっている。リスク評価のマニュアル等は、ブラジル技術環境地質協会メンバーやブラジル国内のコンサルタントのレビューも受けた内容（大学教授等も含まれる）である。地域開発省内にいる C/P は部署内の同僚とこれらのマニュアルの情報を共有していることを確認した。

日本人専門家やブラジル側 C/P の中には、これら研究者等は最初からプロジェクト活動の中に組み入れておくによりよかったとの意見が聞かれた。

- 各 C/P 機関への面談での回答をまとめると、プロジェクトの成果としてまとめられた技術マニュアルについては、各機関で継続して参照されている。例えば、連邦政府の都市計画部署では各都市から問い合わせがあった際には、これらのマニュアルを参照して説明しているとのコメントがあった。
- 本事業を通じて取得した連邦政府機関職員の技術的知識（リスク評価マッピング、予警報情報等）については、国内の他地域にも適用しつつある。
- CENAD では、各州・市の市民防衛局を対象とした研修計画（2019-2023 年）が承認され、研修が実施されている。研修内容をみると GIDES という本事業のタイトルの研修があり、本事業で提案した土砂災害のコンティンジェンシープランについてトレーニングがなされている。
- CEMADEN では、事後評価時点（2021 年 1 月面談時）本事業終了後に本事業で提案された警報発出の判断方法の適用までにはいたっていなかったが本事業を通じて発展させたモニタリング方法については技術的に実施できる状況にある。また、CENAD との協力で各市の市民防衛局に対し、連邦政府の警報の利用についての遠隔研修の計画がある。
- 土砂災害対策工事に関連するマニュアルについては、設計・施工管理や資金管理について、連邦政府としては州・市からの工事申請の際の参考にするとしている。またこうした構造物対策については、JICA 民間連携事業にてノーバフリブルゴ市で日本の技術の砂防ダム建設に取り組んでおり（「鋼製透過型・ソイルセメント砂防堰堤普及促進事業」日鐵住金建材株式会社）、本事業の後続技術協力案件「強靱な街作りのための土砂災害構造物対策能力向上プロジェクト」にて、ブラジル側関係者の災害対策工事についての知見の取得、技術の向上が図られている。
- 本事業に参加してマニュアル作成に関与し、新しい知識を習得した C/P 職員が各 C/P 組織に 1 人以上は残っており、事業完了後も部署内で知識共有を行っていることから、本事業の成果がまったく継承されないという事態は起きていない。

3.4.4 発現した効果の持続に必要な財務

財務面の持続性は、以下に述べるとおり、連邦政府の災害リスク管理の全体予算は減少したが、本事業の活用を促進につながる研修予算手当はなされており、

各市の市民防衛局の予算については一定程度継続して手当されていることから中程度である。

- インパクト「上位目標達成」で検証したとおり、連邦政府の PPA（2020-2023 年）では、災害リスク管理関係プログラムの予算は約 41 億レアルから約 18.7 億レアルへと大幅に減少した。都市省と国家統合省は地域開発省へと統合され、大幅に組織が改編された。地域開発省へのインタビュー結果では同省の災害対策関連の予算は全体として大幅に減少しているという。ただし、本事業の成果の連邦政府プログラムへの反映という点は、PPA のみに限らない。技術面で述べたとおり本事業の成果（GIDES システム）を取り上げている CENAD の研修予算は手当されている。
- 各州、市レベルの予算手当について市民防衛局に関してはあまり大きな変化がないようだった。ノーバフリブルゴ市については 2019 年 10 月に市の予算法令で自然災害リスク管理に関する様々なプログラムの予算項目を導入するに至った。また、リスク評価に関しては、リオデジャネイロ州やサンタカタリーナ州内の他地域のリスク評価実施に予算手当をし、サンタカタリーナ州ではすでに実施されている。一方、MDR の都市計画関連部署や工事担当部署などでは予算が減少したということがきかれた。
- 昨年からのブラジルのコロナ感染蔓延状況に対する対策実施が急務であり、予算の実行には時間を要する可能性はある。

政策・政治的関与面は、連邦政府の災害リスク管理プログラム政策の内容はプロジェクト実施時と比較して縮小しているが、州・市政府レベルの災害リスク管理計画へのプロジェクトの成果の反映があり、部分的に持続性がある。制度面では、法律 12608 号の実施細則の法令 10593（2020 年 12 月）にて災害リスク管理の体制について定められ、本事業で提案した予警報情報の流れ（プロトコル）は担当する各組織内でとりいれられた。組織体制についてはプロジェクト実施中のような連邦、州、市政府の 3 機関の定期協議で連携しつつ取り組む体制は持続しておらず、連邦・州・市政府それぞれ一部統合や職員減少の体制に変化があったがプロジェクト活動・成果の持続性を脅かすほどの深刻な影響ではない。技術面については、本事業の成果のマニュアル一式は地域開発省のウェブサイト公表され、各組織内の担当者はそれらを参照して業務に取り組み、本事業のリスク評価マッピングや予警報情報の流れ等を国内の他地域にも適用しつつある、という点で持続性が高い。財務面については連邦政府の災害リスク管理の全体予算は減少したものの、CENAD の研修や他地域への本事業の成果の普及等、活動の継続や普及に関して一部予算は手当されていた。

以上のことから事業全体として、持続性がある点と今後課題がある点と両方あり、中程度と評価する。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、ブラジルにおいて、土砂災害に対するリスク評価、それに基づく都市拡張計画、予防・復旧・復興計画の策定・実施、早期警報発令・リスク情報発信、災害監視・予警報の研究開発にかかる能力強化を行うことにより、災害対応への備えの向上を図り、もって、ブラジルの統合的な自然災害リスク管理国家戦略の強化に寄与するものである。本事業は、ブラジルの開発計画・政策、ブラジル連邦政府、州政府、市政府の防災への取り組みのニーズに合致し、当時の日本の開発援助政策とも整合性があり、日本の進んだ土砂災害技術の貢献もあったことから妥当性は高い。本事業により、土砂災害のリスク評価、都市拡張計画及び災害予防・復旧・復興策計画策定・実施、予警報プロトコル、予測監視システムの4分野で各関係機関の能力強化の成果があり、各分野のマニュアル等は連邦政府機関にて国内で参照すべき指針として正式に承認されたため有効性は高い。上位目標の指標、事後評価時点の連邦政府のPPA（2020-2023年）の災害リスク管理プログラムへの反映は部分的となっているが、連邦政府各機関の政策や研修計画、地方政府の災害リスク低減管理計画には反映され、またその他に連邦、地方政府機関間においての防災主流化への調整・連携意識の向上、リスク評価マッピングの他地域への適用、ブラジル国内の土砂災害リスク研究への貢献、JICAの新規民間連携案件形成、他援助機関への成果の波及が認められていることから、インパクトは高い。効率性は本事業の実施の遅延は最小限に抑えられたが、プロジェクトコスト及び実施期間は計画を少々上回り中程度である。本事業の政策・政治的関与の持続性は、インパクトで検証したとおり、本事業の政策・政治的関与の持続性は、政治的影響等のために連邦政府プログラムとしては縮小しているが、プロジェクトの成果が個別の連邦政府機関や地方政府の活動では反映されている部分がある。制度・体制面の持続性は、本事業の各分野の成果は連邦政府や地方政府で法令化されたが、本事業実施中に構築された連邦と地方政府の連携体制は持続していない。技術面の持続性は、各機関が本事業を通じて習得した技術の持続性は高い。財務面では各連邦政府機関が本事業の成果を普及する研修等の予算や市政府の防災活動の予算等は一定程度ある。よって、本事業全体の持続性の評価は、各分野や各機関によって持続性がある点と課題がある点の両方あるため、全体としては中程度と評価する。

以上より、本事業の評価は高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

連邦、州、市の連携体制の持続：マニュアルの普及・更新に向けて

連邦政府機関、州政府、市政府の各政府レベルの機関が密接な議論をしながら連携して行ったことは本事業の成功要因としてとりあげられているが、プロジェクト実施終了後の時間の経過とともに、本事業で実施していたようにこれらの機関が一度に会合を持つことがなくなってしまった。本事業の成果としてまとめたマニュアル一式は今後も各機関の意見調整のもとに一定の期間でレビューしつつ改善していく必要があるところ、できるだけ早期に各分野別に関係機関との会合を定期的な開催を計画することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

フォローアップセミナーの開催

ブラジル側からは本事業のフォローアップを希望する声が多くきかれた。技術面でのアップグレードやブラジル国内への普及のためにも、可能であれば、対応できるタイミングにて、プロジェクトのフォローアップ含め、ブラジルの防災政策への日本の協力の継続を行う目的のセミナーやワークショップを開催することを提案する。ブラジル側 C/P の本事業の成果に関連した技術的課題のフォローになるとともに、事業実施後に新しく着任した各機関の職員への本事業の知見の普及となり、プロジェクトの効果・インパクトをより強固に定着させるものとなる。

4.3 教訓

相手国の防災行政の長期的な戦略的支援アプローチからの事業内容・実施体制の策定

JICA の防災分野テーマ別評価⁹において、過去の案件からのナレッジ教訓「防災行政：防災支援の戦略的アプローチ（基本的要件）」で提案されていた対応策の多くが実践されていた案件であった。防災行政の戦略的アプローチのナレッジ教訓では、「防災が社会システムとして機能するまでの取り組みの長期計画の体制ロードマップを描き、相手国側のニーズに対して日本側の知見を最大限に生かす長期的な戦略的支援アプローチをとり、成果に確実に結びつけられる防災行政機能強化のプロジェクト・デザイン（投入とプロジェクト期間、フェーズ化）を行うこと」が対応策として述べられていた。本事業では同テーマ別評価のナレッジ教訓をみて計画されたわけではないが、このナレッジ教訓についてプロジェクトの計画策定で考えられていた好例である。

成果に確実に結び付けられるプロジェクト・デザインという点については、日本側の専門家のリソースが限られている中で予め確保するように、ブラジルの C/P の高い

⁹ JICA 『テーマ別評価「評価結果の横断分析:防災分野における実践的なナレッジ教訓の抽出」報告書』（2014 年）。 https://www.jica.go.jp/activities/evaluation/tech_ga/after/ku57pq00001cdfnb-att/201412_01.pdf（2021 年 9 月時点）

技術能力に対応可能であり、日本国内で対象分野について現場で活躍している優秀な専門家の確保に尽力した。また、日本およびブラジルの多岐にわたる機関のマネージメントに長けているキーパーソンが業務調整担当として配置されていた。プロジェクト・デザイン段階からブラジルにおける防災支援の戦略的アプローチのあり方をよく検討してプロジェクト・デザインをするとともに、その計画を確実に実施できる実施体制を構築しておくことがプロジェクトの成功につながったといえる。また、「相手国側のニーズに対し、日本側の知見を最大限に生かす」という点については、本事業のみでなく、本事業実施時に判明したブラジルの防災の技術面でのニーズを鑑みて、日本の民間会社の優れた防災関連技術の普及を目指し、本事業実施と関連していくつかの民間連携のプロジェクトの形成にもつながったというインパクトがあった。以上は、日本がブラジルに対して、第3回国連防災世界会議の採択された「仙台防災枠組2015-2030」に沿ってブラジルでの防災の主流化へ貢献したものといえる。実施体制・活動については、ブラジルにおける案件形成時に考慮されるべき点がある。ブラジル国内においては、政府機関のみならず、大学や研究機関やその他の民間セクターにも豊富な人材がおり、マニュアル類の作成には、研究者グループや民間のコンサルタントが動員されて作成補助や内容のレビューを行っていた。最初からこれらの人員についてもプロジェクト活動に取り入れるようにしておくよかったという意見が日本側、ブラジル側の双方からきかれた。政府組織体制や人員配置は政治的な影響を受けることが多々あるので、プロジェクトの最終ゴールや対象国の特徴を考え、そのような政権交代の影響を受けないアクターをプロジェクトに巻き込んでおくことはプロジェクト成果の持続性とその後の自立発展性を高められる。広い視野からプロジェクトの関係者分析を行い、こうした研究者の活動参加を早期から計画しておくのも一案であった。以上の関係者も含め、様々な連邦・地方の関係機関とのプロジェクト終了後の連携体制について、プロジェクト活動の中で継続的に連携を実施する仕組みを関係者間で協議し、プロジェクト終了時までには政府の公式な委員会あるいはワーキンググループとして定着化させるなどの取り組みがあるとよりよかったと思われる。

以上