

ブラジル連邦共和国
国家統合省
国家災害リスク管理センター
科学技術革新省
国家自然災害モニタリング・警報センター
都市省
鉱山エネルギー省地質サービス局

ブラジル国

統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト
(マニュアル策定、パイロット事業、まとめフェーズ)

業務完了報告書

2018年1月

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

国際航業株式会社
八千代エンジニアリング株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
日本工営株式会社
一般財団法人 砂防・地すべり技術センター

環境

JR

16-074

略語表

ABC	<i>Agência Brasileira de Cooperação</i> (Brazilian Cooperation Agency)	ブラジル国際協力庁
ABGE	<i>Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental</i> (Brazilian Association of Engineering and Environmental Geology)	ブラジル技術・環境地質学協会
CEMADEN	<i>Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais</i> (National Center for Monitoring and Warnings of Natural Disasters) MCTIC	国家自然災害モニタリング・警報センター
CEMADEN-RJ	<i>Centro Estadual de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, Rio de Janeiro</i> (State Center for Monitoring and Warnings of Natural Disasters)	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
CENAD	<i>Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres</i> (Risk and Disaster Management National Center) SEDEC, MI	全国災害リスク管理センター
CONPDEC	<i>Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil</i> (National Council for Civil Protection and Defense)	国家市民防衛・保護審議会
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
CPRM	<i>Serviço Geológico do Brasil (Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais)</i> (Geological Survey of Brazil) MME	ブラジル地質サービス
DC	<i>Defesa Civil</i> (Civil Defense)	市民防衛
DEAP	<i>Departamento de Políticas de Acessibilidade e Planejamento Urbano</i> (Department of Accessibility Policies and Urban Planning)	アクセシビリティ政策・都市計画部
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DGRRU	<i>Departamento de Gestão de Riscos e Reabilitação Urbana</i> (Department of Risk Management and Urban Rehabilitation)	リスク管理都市復旧部
DPGU	<i>Departamento de Planejamento e Gestão Urbana</i> (Department of Urban Planning and Management)	都市計画・管理部
DPP	<i>Departamento de Prevenção e Preparação</i> (Department of Prevention and Preparedness, MI)	予防準備部
DRM	<i>Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro</i> (Rio de Janeiro Geological Survey)	リオデジャネイロ州地質サービス
DRR	<i>Departamento de Reabilitação e Reconstrução</i> (Department of Rehabilitation and Reconstruction, MI)	復旧・再建部
ESDEC	<i>Escola de Defesa Civil Estado do Rio de Janeiro</i> (Civil Defense School, State of Rio de Janeiro)	リオデジャネイロ州市民防衛学校
FIDE	<i>Formulário de Informações de Desastres (Disaster Information Form)</i>	災害情報フォーム
FUNCAP	<i>Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil</i> (National Fund for Public Calamities, Protection and Civil Defense)	国家市民防衛・公共災害基金
GEORIO	<i>Fundação Instituto de Geotécnica (Geotechnical Institute Foundation in Rio de Janeiro)</i>	リオデジャネイロ地質工学基礎研究所
GIDES	<i>Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais</i> (Project for Strengthening National Strategy of Integrated Natural Disaster Risk Management)	統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト
GPS	Global Positioning System	全球測位システム
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IG-SP	<i>Instituto Geológico de São Paulo</i> (Geological Institute of San Paulo)	サンパウロ州地質学研究所
INEA	<i>Instituto Estadual do Ambiente do Estado de Rio de</i>	リオデジャネイロ州環境局

	<i>Janeiro</i> (Rio de Janeiro State Environmental Department)	
IPT	<i>Instituto de Pesquisas Tecnológicas</i> (Technological Research Institute)	サンパウロ州技術研究所
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JOWG	Joint Operational Working Group	合同運営ワーキンググループ
JTWG	Joint Tactical Working Group	合同戦略ワーキンググループ
MCidades	<i>Ministério das Cidades</i> (Ministry of Cities)	都市省
MCTIC	<i>Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação</i> (Ministry of Science, Technology, Innovation and Communication)	科学技術革新・通信省
MI	<i>Ministério da Integração Nacional</i> (Ministry of National Integration)	国家統合省
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism	国土交通省(日本)
M/M	Minutes of Meetings	会議議事録
MME	<i>Ministério de Minas e Energia</i> (Ministry of Mines and Energy)	鉱山エネルギー省
MoU	Memorandum of Understanding	覚書
MPOG	<i>Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão</i> (Ministry of Planning, Budget and Management)	計画予算管理省
OECD-DAC	Organization for Economic Co-operation and Development – Development Assistance Committee	経済協力開発機構開発援助委員会
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリクス
PIPO	<i>Plano Institucional de Pesquisa e Operação</i> (Research and Operational Institutional Plan)	研究運営組織計画
PLANCON	<i>Plano de Contingência</i> (Contingency Plan)	応急対応計画
PMRR	<i>Planos Municipais de Redução de Riscos</i> (Municipal Plan for Risk Reduction)	市町村災害リスク軽減計画
PO	Plan of Operation	活動計画
PPA	<i>Plano Plurianual</i> (Multi-Year Plan)	多年度計画
R/D	Record of Discussion	合意議事録
S2ID	<i>Sistema Integrado de Informações sobre Desastres</i> (Integrated Disaster Information System)	災害情報統合システム
SCDI	<i>Sistema de Cadastro de Deslizamentos e Inundações</i> (Landslide and Flood Registry System)	地すべり・洪水登録システム
SEDEC	<i>Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil</i> (National Secretariat for Protection and Civil Defense)	国家市民防衛局
SINPDEC	<i>Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil</i> (National Protection and Civil Defense System)	国家市民防衛・保護システム
SIRDEN	Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais (Section of Investigation, Risks and Natural Disaster)	自然災害リスク調査部
SNAPU	<i>Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos, Mcidades</i> (National Secretariat of Accessibility and Urban Programs) MCidades	アクセシビリティ・都市プログラム局
SNDU	<i>Secretário Nacional de Desenvolvimento Urbano</i> (National Secretariat of Urban Development)	都市開発局
UNASUR	<i>Unión de Naciones Suramericanas</i> (Union of South American Nations)	南米諸国連合
UFPE	<i>Universidade Federal de Pernambuco</i> (Federal University of Pernambuco)	ペルナンブーコ連邦大学
URBEL	<i>Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte</i> (Urbanization Company of Belo Horizonte)	ミナスジェライス州ベロオリゾンテ市都市計画局

目次

第1章	業務の概要	3
1.1	業務の背景	3
1.2	業務の概要	4
第2章	活動概要	6
2.1	マニュアル策定及びパイロット事業実施事業概況	6
2.2	教訓及び工夫	10
2.3	課題及び課題解決に向けた提言	12
第3章	プロジェクト目標の達成度	17
第4章	上位目標の達成及びプロジェクト成果の持続・拡大に向けた提言	22
第5章	案件実施スケジュール	24

第 1 章 業務の概要

本報告では、はじめにプロジェクト全体の業務概要をとりまとめる。コンサルタント実施作業のより詳細な説明やアチーブメントは APPENDIX に示すこととする。なお、別添コンサルタント作業完了報告はポルトガル語訳にした上で、2017 年 11 月に実施された JOWG にて C/P と内容確認・合意を行ったものである。

1.1 業務の背景

2011 年 1 月に発生した土砂災害、洪水、フラッシュフラッドはブラジル連邦共和国（以下ブラジル）史上最大の惨事になり、災害管理体制を見直し前進させる契機となった。

土砂災害リスクを高めている要因は、気候変動等に起因する自然現象の変化だけではなく、都市開発の人為的圧力による都市拡張に伴う災害リスクの高い危険地域への居住の増加、防災インフラ（斜面崩壊防止、砂防ダム等の砂防施設、河川の改修等の洪水対策施設）整備の遅れ、降雨観測システム及び予警報発令システムの未発達等の複合的なものである。また、これまで、災害発生後の対応に重点を置き、災害を軽減するための防災対策が行われてこなかったことも災害リスクを高めている一因となっている。

同災害後、ブラジルの政策災害リスク管理・対応プログラムが国家の重点政策に加えられた。組織面では降雨予測と観測の強化のため国家自然災害モニタリング・警報センター（以下 CEMADEN）が 2011 年 12 月に、また災害リスク評価・災害対応を目的とした全国災害管理センター（以下 CENAD）が 2012 年 8 月に設立され、現在災害リスクマップ作成等の活動が進められている。ブラジルで初めて全国規模の監視体制強化に向けた活動が始まった。

法令面では国家防災法である法律 12608 を 2012 年 4 月に定め、これが全国的な防災面の強化のための核となる法律となった。さらに、国家開発計画に位置付けられる多年度計画（PPA2012-2015）に 65 の課題別プログラムの一つとして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。また、このような連邦政府の法体系および防災体制の強化と併行して、州や市においても法律の整備と組織強化を含む防災体制の強化に取り組んでいる。

2013 年 6 月に RD を締結、2013 年 7 月 31 日にプロジェクトを開始し、7 月に 1 名及び 9 月に 2 名の計 3 名の長期専門家を派遣した。また 2014 年 2 月から 2015 年 2 月まで「統合自然災害リスク管理国家戦略強化プロジェクト（調査フェーズ）」業務実施契約で情報整備及びマニュアル類構成案を作成し委員会で承認された。本業務では、同マニュアル類構成案を基にマニュアル類を策定し、パイロット地域において同マニュアル類を用いて事業を行うとともに、マニュアル類を改訂し、全国展開の計画をまとめることを目的としている。

1.2 業務の概要

GIDES の目標、成果、対象地域及びカウンターパート（以下、C/P）機関は表 1 に示すとおりである。

表 1 GIDES の概要

項目	概要
(1) 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。
(2) 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。
(3) 期待される成果	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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・復興計画策定と実施の能力が向上する。 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・手順を改善する。 4. 土砂災害軽減のための監視、予報システム（警報も含む予警報システム）が改善される。
(4) 対象地域	<ul style="list-style-type: none"> ・ リオデジャネイロ（RJ）州ペトロポリス市 ・ 同州ノバフリブルゴ市 ・ サンタカタリーナ（以下 SC）州ブルメナウ市
(5) 関係省庁・機関 (C/P 機関)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 国家統合省（Ministry of National Integration : MI） ➢ 国家災害リスク管理センター（Director of Risk and Disaster Management National Centre : CENAD） ➢ 科学技術革新省（Ministry of Science, Technology and Innovation : MCTI） ➢ 国家自然災害モニタリング・警報センター（National Centre for Monitoring and Warnings of Natural Disasters : CEMADEN） ➢ 都市省（Ministry of Cities : MCidades） ➢ 鉱山エネルギー省地質サービス局（Geological Service Department, Ministry of Mineral and Energy : CPRM） <p>※ 全機関が全ての成果に取り組むが、主に成果 1 は CENAD 及び CPRM、成果 2 は都市省及び CPRM、成果 3 は CENAD、成果 4 は CEMADEN が関与。国家市民防衛局も必要に応じてプロジェクトに関与。</p>

GIDES は全体を長期専門家が政策面、技術面の総括的な事業実施・調整を進め、コンサルタント短期専門家が分野毎にマニュアルの策定を行うものである。下表に日本人専門家の投入実施期間をとりまとめた。「防災計画・マニュアル策定フェーズ」、「パイロット事業実施/マニュアル改善フェーズ」及び「まとめ/提言フェーズ」は本 JV が活動を行った。

	専門家の配置	期間
1	長期専門家 (土砂災害管理 1)	2013 年 7 月 - 2015 年 7 月 (2 年)
2	長期専門家 (チーフアドバイザー 1)	2013 年 11 月 - 2015 年 9 月 (2 年)
3	長期専門家 (業務調整)	2013 年 9 月 - 2015 年 9 月
4	業務委託・コンサルタント専門家 1 (調査フェーズ)	(10 名) 2014/2/17 - 2014/08
5	長期専門家(チーフアドバイザー 2)	2015 年 7 月 - 2017 年 11 月
6	長期専門家 (土砂災害管理 2)	2015 年 7 月 - 2017 年 11 月
7	長期専門家 (業務調整)	2015 年 7 月 - 2017 年 7 月
8	業務委託・コンサルタント専門家 ・ マニュアル策定フェーズ ・ パイロットプロジェクト事業実施フェーズ ・ まとめフェーズ	(11 名) 2015/5/10 - 2 月 2015 年 5 月～2016 年 3 月 2016 年 4 月～2017 年 9 月 2017 年 10 月～2018 年 2 月
9	短期専門家	8 名 (2014 年 7 月 - 2015 年 5 月)

表 2 GIDES 専門家の配置と実施期間（網掛けが本プロジェクトの実施範囲）

第2章 活動概要

2.1 マニュアル策定及びパイロット事業実施事業概況

マニュアル策定とパイロット事業実施について下記のとおりとまとめた。詳細な個別成果は APPENDIX に示した。2015 年度から 2016 年度にわたって日本人専門家が日本の教訓をベースとしたマニュアルを策定し、2016 年度から 2017 年度にかけて C/P が主体となってパイロット事業を実施しつつマニュアル内容を精査・改良を行った。また 2017 年度には C/P 間の分野間調整が図られつつマニュアルの改訂作業を行った。これらの活動を通じて C/P への技術移転が進められた。マニュアル策定にかかる成果毎の活動結果を下表に示す。

表 4 成果別のマニュアル策定（終了時報告（抜粋）に加筆修正）

成果	マニュアル	担当機関	
(成果1) リスク評価・マッピング	1) 土砂災害のハザード・リスクのマッピングマニュアル	CPRM	<ul style="list-style-type: none"> ➢ マッピングマニュアルは完成。この後は ABGE (ブラジル技術・環境地質学協会) によりレビューが実施された。 ➢ パイロット 3 市において、活動対象エリアのハザードマップが作成された。
(成果2) 都市計画	2) 土砂災害リスクを考慮した都市計画マニュアル	DPGU (MCidades)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2017 年 3 月に契約されたブラジル国内専門家・コンサルタントチームがマニュアルの最終化作業を行った。 ➢ マニュアルの記述形式がより技術規範としての様式に近づくよう、より簡潔で明瞭なガイドラインとなるよう修正。
	3) 急傾斜地崩壊対策計画作成マニュアル	DGRRU (MCidades)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ マニュアル完成。この後大学の研究者に委託してよりブラジルの事情を反映させた Version2 の作成を検討。
	4) 土石流対策計画作成マニュアル	DRR (MI)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ マニュアル完成。この後パイロット活動の結果の反映、レイアウトや様式の調整、公聴会を通じた内容のレビューを検討。
(成果3) 予警報プロトコル	5) コンテインジェンシープランに掛るマニュアル	CENAD (MI)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 警報レベルと各関係機関の防災行動の紐付けを明示した「警報レベルに応じた防災活動表」を作成した
	6) 土砂災害の予警報にかかる技術マニュアル	CEMADEN	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 客観的な基準に基づく警報の発令方法を記載したマニュアルを作成。
成果4) 予測監視システム	7) GIDES システム (Salvar システムの一部として)	CEMADEN	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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をリアルタイムで監視する予警報システムが構築された。 ➢ 「土砂災害」、「洪水」、「かんばつ」の自然災害分野を対象にした研究開発計画 (マスタープラン: PIPO) を検討・策定中。

これらのマニュアルを完成させるステップとして、下表のような技術会議やセミナー、ワークショップを開催することにより、C/P に技術移転するとともに、パイロットプロジェクトにかかる関係する地方行政への普及と内容の確認を通じたブラッシュアップが行われた。

表 5 成果別の技術会議、セミナー、ワークショップ（終了時報告（抜粋）に加筆修正）

成果	マニュアル (タイトルは仮称)	技術会議およびセミナー、ワークショップ等
(成果 1) リスク評価・マッピング	1) 土砂災害のハザード・リスクのマッピングマニュアル	技術会議: 第 1 回(2014/4/15)～第 10 回(2017/5/10-11) マッピングセミナー 9 回(2016 年 4～11 月)
(成果 2) 都市計画	2) 土砂災害リスクを考慮した都市計画マニュアル	技術会議: 第 1 回(2013/11/27-28)～第 10 回(2017/6/1)、 および第 11 回(2017/8/1 予定)、第 12 回(2017/9/22 予定) 計画策定ワークショップ 3 回(2016 年 10～11 月)
	3) 急傾斜地崩壊対策計画作成マニュアル	技術会議: 第 1 回(2014/11/19)～第 5 回(2016/11/24) 計画セミナー 4 回(2016 年 5～6 月)および OJT 4 回(2016 年 10～11 月)
	4) 土石流対策計画作成マニュアル	
(成果 3) 予警報プロトコル	5) コンテインジェンシープランに掛けるマニュアル	技術会議: 第 1 回(2016/8/30-31)、今後、第 2 回目を予定 パイロット市におけるフォローアップ会議 第 1 回(2016 年 10 月)～第 4 回(2017 年 5 月)、今後、第 5 回、第 6 回を予定。
	6) 土砂災害の予警報にかかる技術マニュアル	
(成果 4) 予測監視システム	7) GIDES システム(Salvar システムの一部として)	技術会議: 第 1 回(2014/2/12-13)～第 8 回(2016/2/23-24) リオデジャネイロ州技術会議: 第 1 回(2016/9/20-21)、第 2 回(2016/12/6-7)、第 3 回 (2017/5/30-31)、今後、第 4 回、第 5 回を予定 サンタカタリーナ州技術会議: 第 1 回(2016/9/22-23)、第 2 回(2016/12/1-2、第 3 回 (2017/5/23-24)、今後、第 4 回、第 5 回を予定

パイロット事業対象市、州に対する活動を表 5 にとりまとめた。

表 6 成果別のパイロット事業活動（終了時報告（抜粋）に加筆修正）

マニュアルに沿った活動分野	パイロット活動の内容		
	ブルメナウ市	ペトロポリス市	ノバフリブルゴ市
1) リスク評価・マッピング	Fortaleza Alta 地区のハザードマップ及びリスクマップ	Caititu 地区、Independencia 地区のハザードマップ	<ul style="list-style-type: none"> • Maria Tereza/Terra Nova 地区のリスクマップ • Rosa Branca 地区、San Lucas 地区のハザードマップ
2) リスク評価を考慮した都市計画	マスタープランのための地質学的リスクを考慮したマクロゾーニング	<ul style="list-style-type: none"> • dマスタープランのためのマクロゾーニング • Caititu 地区のマикроゾーニング及び施設地図 	<ul style="list-style-type: none"> • マスタープランのためのマクロゾーニング • Maria Tereza/Terra Nova 地区の都市計画
3) 急傾斜地崩壊対策計画	Fortaleza Ala 地区の対策計画	Caititu 地区の対策計画	-
4) 土石流対策計画	Fortaleza Alta 地区の対策計画	-	San Lucas 地区の対策計画
5) 警報発令システム	CEMADEN 予警報システムの利用、Alerta Blu システムの運用	Independencia 地区を対象とした CEMADEN 予警報システムに基づく活動	Rosa Branca 地区を対象とした CEMADEN 予警報システムに基づく活動
6) コンテインジェンシープラン作成	Fortaleza Alta 地区および Velha Grande 地区のためのコンテインジェンシープラン作成	Independencia 地区のためのコンテインジェンシープランの作成	Rosa Branca 地区のためのコンテインジェンシープランの作成

C/P 側の投入内容としては、C/P 機関の職員人件費、各種技術会議、セミナー、ワークショップにかかる経費（交通費、会場費用、その他準備費）からなる。個別の費用については把握していないが、下表にそれぞれの成果に対する人的投入数を示した。

表 7 成果別-機関・行政府別-の投入 C/P 数（終了時報告（抜粋）に加筆修正）

マニュアルに沿った活動分野	パイロット市政府職員対しマニュアルを指導可能な連邦政府 C/P 数	連邦政府により実施される研修に参加し、マニュアルに記載された手順を実施出来るパイロット州・市政府の C/P の数					
		連邦政府機関	州政府		市政府		
			リオデジヤネイロ	サンタカタリーナ	ノバフリブルゴ	ペトロポリス	ブルメナウ
1) リスク評価・マッピング	CPRM 3 名 拠点 CPRM10 名	-	1 名	4 名	1 名	3 名	
2) 都市計画	DPGU (MCidades) 7 名	1 名	1 名	5 名	4 名	3 名	
3) 急傾斜地崩壊対策計画	DGRRU (MCidades) 3 名	1 名	2 名	4 名	4 名	3 名	
4) 土石流対策計画	DRR (MI) 6 名						
5) 予警報システムおよびコンテンツエンジンプラン	CEMADEN 8 名 CENAD (MI) 5 名	2 名	3 名	2 名	3 名	4 名	

また、活動実施期間中の C/P 機関の支出や予算化の状況は以下に示すとおりである。ブラジル側の投入としては、多数の人員配置と共に予算的な投入も顕著である。都市省は、13 名の日本側プロジェクトチームの執務スペースを確保し、そのための費用（レンタル費、水光熱費、通信費、メンテナンス費など）を負担している。CEMADEN、CPRM についても、執務スペースの確保にかかる費用や職員・短期専門家が技術会議に出席するための旅費等を負担している。統合省については、プロジェクト活動とそれ以外で支出を分けて記録していなかったことから、終了時評価調査では支出額の提示はなかった。サンタカタリーナ州市民防衛局は、州技術会議の会議費に加えて、それに出席する JICA チームの飛行機代、宿泊費・移動費も負担した。

表 8 分野・機関別予算措置（計画）の状況

分野	予算措置・状況
マッピング	サンタカタリーナ州と CPRM は 2017 年 11 月に同州を対象とした土砂災害マッピング事業実施についての公式署名を実施。実施予定機関は 2018 月からやく 20 ヶ月。事業全体の金額規模は 4700 万リアル。
都市計画	<ul style="list-style-type: none"> 都市省は、2017 年 3 月～9 月までの期間、GIDES の一部作業を委託するため、都市省の予算（約 60 万リアル）で、専門家チーム（ブラジル国内の都市計画分野の専門家や研究者等：以下、ブラジル国内都市計画有識者チーム）を備上した。 災害の被害を受けやすい他市へ都市計画を拡大していくための予算措置を申請。 PPA に位置づけられたリスク・災害管理プログラムとして、30 億米ドルに上る事業を実施。
予防復旧	都市省と統合省は、JICA による開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業と連携し、2017 年 10 月から土石流対策工事のための予算措置について調整を開始した。

その他、現在進行中もしくは計画中の外国援助機関の支援やプロジェクトは以下のとおりである。

表 9 実施中（計画中）の他援助機関等による支援やプロジェクト

プロジェクト名	実施機関	期間	活動
1) Project Meta2	世銀 - CPRM	12ヶ月 (機材供与)	ダムの安全性 - 下流のコミュニティの保護のためのダム崩壊にかかる技術的構造モデル
2) 南米諸国自然災害リスク地図	UNASUR、防衛省、CPRM	継続中	地すべり、火山、津波、火災等の自然災害を対象とした南米災害リスク地図の作成。ブラジルでは防衛省が実施機関であり、CPRMは地図、リスク地図作成について支援を提供。
3) 災害リスク軽減を目的とした都市計画にかかる第3国能力強化研修	MCidades GIZ	2年間 審査中	GIZとともに、MCidadesがポルトガル圏アフリカに対して、自然災害リスク軽減を考慮した都市計画に関し研修を実施。
4) 持続的な都市開発	MCidades MMA (ブラジル環境省) BMUB (ドイツ環境省)	5年間 承認 - 2017年 7月開始	気候変動への適用、自然災害、環境管理を考慮した都市計画手法の改善。土砂災害だけでなく、洪水や浸水もカバーすることで、都市計画マニュアルの内容に貢献することが期待される。

これらの活動に加え、ブラジル側のモチベーションや技術内容の理解を促した重要な活動として本邦研修がある。本プロジェクトの本邦研修は、異なる機関間の協働関係を深めたという点で大きな促進要因となった。また、土砂災害リスク管理のための日本の制度・組織にかかる知識、研修を通じた実用的な技術の習得という点においても効果的であった。実施された本邦研修についてコース内容と日程及び参加者をとりまとめた。

表 10 本邦研修の概要

コース内容	日程	参加者数
第1回(自然災害リスク管理)	2014年2月22日 ～ 2014年3月9日	9名(MI 2名、MCidades 2名、ブルメナウ 1名、ペトロポリス 2名、ノバフリブルゴ 2名)
第2回(総合防災)	2014年5月9日 ～ 2014年6月5日	9名(MCidades 2名、MI 1名、CPRM 3名、ブルメナウ 1名、ペトロポリス 2名)
第3回(リスク評価・マッピング、都市拡張計画、予報・早期警報)	2014年11月7日 ～2014年12月14日	18名(MCidades 2名、CENAD 3名、CEMADEN 3名、CPRM 1名、ブルメナウ 2名、ノバフリブルゴ 2名、ペトロポリス 1名、サンタカタリーナ 2名、リオデジャネイロ 2名)
第4回(リスク評価・マッピング/土地利用規制・開発計画)	2015年5月15日 ～2015年6月21日	21名(MPOG 2名、MCidades 5名、CENAD 1名、CPRM 5名、ブルメナウ 1名、ノバフリブルゴ 2名、ペトロポリス 1名、サンタカタリーナ 2名、リオデジャネイロ 2名)
第5回(予防復旧計画/土砂災害予警報)	2015年10月18日 ～2015年11月21日	14名(MI 2名、CENAD 2名、CEMADEN 4名、リオデジャネイロ 1名、ブルメナウ 2名、ノバフリブルゴ 1名、ペトロポリス 2名)

※本業務では、第4回、第5回を実施した。

2.2 教訓及び工夫

本プロジェクトでの教訓は主に以下の点に集約出来る。

1. 両国の技術的バックグラウンドの相違と手法理解に対する共通認識形成の困難さ
2. 両国の手法を融合、実際に適用することにかかる課題の整理
3. C/P 内での意思疎通と関係組織との連携にかかるプロセスの構築
4. 持続発展性を担保するための施策の立案

本プロジェクトの教訓と課題のまとめを下記に示す。

表 11 分野毎の教訓と工夫

分野	教訓	教訓に対する工夫
共通	<ul style="list-style-type: none"> ▶ カウンターパート間の意思疎通と関係組織間の連携 ▶ 分かりやすいポルトガル語資料の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 本邦研修派遣人数を大幅に増やすとともに、研修内容の充実を図った。長期専門家チームと連携し、既実施研修時の教訓を引き継ぐとともに、国土交通省砂防部と密に連絡・調整を行い、可能な限りニーズを踏まえた研修プログラムをデザインした。 ▶ 研修において、研修生から分かりにくかった訳語について訂正してもらい、それを直ちに翻訳者にフィードバックして、その後の翻訳の質の向上に努めた。 ▶ 図面や表、概念図等を用い、文字のみでの説明・表現では説明困難な部分を補い、理解を促進し、また、誤解を招かないよう努めた。
リスク評価・マッピング分野	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 災害データベースの不足・統一 ▶ 土砂災害現象区分の相違 ▶ 既存手法との融合 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ データベース構成の内容案を提示して議論をリードした。また、他機関が蓄積しているデータベースと共通で利用できるようにするため、各機関で必要としている情報を収集し、共通する項目、各機関が独自に必要な情報などを整理した協議資料を作成した。 ▶ 回転地すべりに関する理解を促進するため、複数回にわたって現地検討会を実施したほか、ブラジル国内各地で見いだされた回転地すべりによる地形の位置情報を提供した。 ▶ ブラジル固有の手法に対し、区域設定支援システムの構築に関連して、事前に日本で構築したシステムの情報を提供したほか、実際のプログラム処理のながれに関する資料も提供した。また、システム検討の中間段階で複数回の打合せを行い、基本的な処理に誤りがないか確認した。
都市計画分野	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 合意形成プロセスの相違 ▶ 他分野との連携 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ GIDES の都市計画分野の持続発展性を考慮し、また、ブラジルの事情や特性、状況に沿えるよう、ブラジル国内の都市計画分野における長年の経験と実績を持つ民間コンサルタントや行政実務者、大学・研究機関の有識者等の意見を取り入れ、支援を受けながら、マニュアルの加筆修正・パイロット事業の活動を協働で実施した。 ▶ 土砂災害のための開発規制ゾーニング(対策工による条件付き開発許可)については、都市計画だけでなく、予防復旧分野との調整が必要となった。このため、連邦・市の都市計画と予防復旧の C/P の合同ワークショップを実施し、具体的検討事項・例を基に議論を行うことで、両分野の C/P の理

		解を得ながら、合意形成を図った。
予防復旧分野	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 「崩壊形態の細分類と特性」に関する議論の理解が困難 ▶ 研修資料のセミナーからマニュアル作成への手順 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ C/P がマニュアルにしたがって作業をした場合でも、土砂災害対策計画書の作成は難しいとの感想が多かったので、土石流対策及び斜面崩壊対策のそれぞれについて、日本において実際に作成されている土石流対策基本計画書を参考に、計画書のひな型を提示した。さらに、パイロットプロジェクトで作成したそれぞれの計画書をマニュアルのAppendixとして付けた。 ▶ パイロットプロジェクトではセミナー形式で現地調査を行い、実際に計画を策定した。これによりマニュアルの技術内容の理解が進んだ。マニュアルのドラフト作成の前に研修資料をJETが作成し、マニュアルのドラフトはC/Pが作成する方が、より彼らにとって使い安いマニュアルになると思われる。
予警報分野	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 土砂災害予測手法の段階的精度向上 ▶ C/Pの退職等、プロジェクト継続へのリスク回避 ▶ 予警報目標達成のための連携強化 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ GIDES手法に今後短時間降雨予測を組み込み将来はRBFN手法などによる判定などより精度の高い判定手法を導入するため、そのロードマップを作成した。また上位目標達成のための研究開発、システム改善計画の策定を行った。 ▶ 予警報分野における中心的C/Pの退職により培ってきた技術の伝承はマニュアルに依存することになるため、マニュアルの記載内容に対して、その根拠となる資料やデータをドキュメントして残す必要がある。この点については、引き継いだC/Pに対してマニュアルの記載事項のブラッシュアップを指導した。 ▶ 連邦、州政府、市政府の連携をより強固にするため、州政府による技術会議、市政府による進捗会議を重ねながら、特に今後の活動と本プロジェクト終了後の展開において州政府が果たすべき役割が重要であるという認識を確認した。その認識は、州政府が作成する予警報分野のアクションプランに明記されることとなった。

2.3 課題及び課題解決に向けた提言

前述の課題に対応するための工夫およびプロジェクト活動を通じて得られた課題に対する提言について、4つの成果毎について記載する。

表 12 分野毎の課題とその説明

分野	課題	説明
リスク評価・マッピング分野	<ul style="list-style-type: none"> □ 土砂災害データベースの整備 □ 基盤図(高精度の地形図)の整備 □ 区域設定支援プログラムの整備 □ 他分野を巻き込んだ総合的な防災事業の展開 	土砂災害履歴をデータベース化してブラジル固有の発生メカニズムの解明がなされる必要がある。また、マッピングと評価のため基盤図の整備が必須
都市計画分野	<ul style="list-style-type: none"> □ 基盤図(高精度の地形図)整備の必要性 □ 対策工実施による条件付き開発許可のための調整協議 □ 日本の都市計画運用指針のような連邦レベルで体系的に整理・構築された都市計画の方針の必要性 	上述と同様に基盤図が必要不可欠である。日本の指針のような連邦レベルでの都市開発規制や計画を実施するにあたっての法文化が必要である
予防復旧分野	<ul style="list-style-type: none"> □ マニュアルの利用と実務成果作成のためには習熟 □ 具体事例の実施 	土砂災害の予防復旧にかかるマニュアルなど決まった対策を体系的に実施していなかったため、この分野では初めての試みであった。今回のマニュアルを法制化した後、体系的に対策工の実施を行う必要がある。
予警報分野	<ul style="list-style-type: none"> □ 仕組み作りはできたが、実施レベルでの課題克服 → フォローアップと日本での研修の継続 □ 基準雨量設定手法の全国展開 	実務レベルでの課題として警報の発令の標準化が必要である。また、警報発令のツールである雨量計の設置計画や異なる組織で保有しているデータの活用、共有、フォーマットの統一などが解決される必要がある。

また、各分野の課題する提言を以下のとおりとりまとめた。2017年11月のプロジェクト終了時セミナーにおいて、全38項目からなる「GIDES プロジェクト終了後の約束事項書」について合意した(表13参照)。それぞれの提言に対する約束事項の番号を表に記載した。

表 13 課題解決に向けた提言と約束事項との対比

分野	提言内容	対応約束事項番号
リスク評価・マッピング分野	<ul style="list-style-type: none"> ➤ リスク評価・マッピングに関するマニュアルが公開されるとともに、これに準拠したパイロット3市のリスク評価・マッピング成果が他分野へ引き渡される。 ➤ マニュアルのより広範な実運用に向けて組織間の課題整理と対応策の検討を行い、円滑な利用が実施される。将来にわたりマニュアルの改訂を行い、よりブラジルの災害データを活用したマッピングと評価が実施される。 ➤ 詳細な地形図が必要に応じて作成され、リスク評価・マッピングに必要な精度で図面作成・評価が実施される。 	6, 11, 14, 20-27

都市計画分野	<ul style="list-style-type: none"> ➤ パイロット事業の成果や課題を踏まえながら、連邦・市 C/P、ブラジル国内都市計画分野専門家チームと協働によるマニュアル加筆修正・改訂作業を継続。 ➤ 都市省の人材育成ポータルを介してマニュアルの普及・活用のため、遠隔学習コースを州や市の技術者へ提供。 ➤ マニュアル作成・パイロット事業では、基盤となる地図（高精度の標高地形情報を含む）が十分整備されていないことが作業のボトルネックとなっていた。この状況は他分野でも同様であった。マニュアルの普及、これによる土砂災害を考慮した都市計画の実現のためにも基盤図の整備が求められる。 	3-13, 4, 5, 14
予防復旧分野	土砂災害予防復旧対策マニュアルの完成により、これを活用し土地利用及び都市拡張計画における要求に応じて、構造物対策を実施し複雑に分布する土砂災害危険区域を減少させることで、有効な土地利用規制、効率的な土地利用が可能になる。	3-13, 8, 18, 19
予警報分野	<p>【予警報プロトコル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 予警報プロトコルにおける連邦、州政府、市政府の役割分担を明確にし、その内容の合意を形成するための協議を継続して行う。 ➤ 1月から4月までの降雨期で試行した予警報プロトコル及び基準雨量の課題について、連邦、州政府、市政府のそれぞれの立場から整理して発表するための取り組みを進める ➤ 抽出された予警報プロトコルの課題については、その対応策を検討しながらマニュアルの改訂のためのデータとして整理する ➤ 予警報マニュアルは予警報プロトコル及び基準雨量の2つの要素から構成されるが、これらはそれぞれを司る CENAD と CEMADEN が共通した指針に基づく必要があり、この共通指針の作成を進める。 ➤ 警報発令ツールの継続的な運用を実現するために、CEMADEN がシステム・ファイル・データベースの構造とプログラムの構成を記した設計書、操作マニュアルを整備するとともに、システム管理者を任命する。 ➤ 土砂災害警戒避難基準雨量の設定を他地域へさらに広げるために、基準雨量設定支援ツールの開発を進める。 ➤ 新たに構築するプロトコルの継続的な運用を担保するため科学技術革新省と国家統合省が協定の締結を行う。 <p>【基準雨量】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ CEMADEN が実施する市・州政府への説明を引き続きサポートする。 ➤ 設定した CL、EL、WL、を試運用し、アラートの発令回数、的中率等による評価を実施し、基準雨量の改善手法についての提案を合わせて行う。 ➤ 基準雨量の設定に必要な雨量データ、災害発生データの適切な取得方法を、州政府、市政府との協議の上で検討し、必要なデータ・取得方法などについて共通認識を形成する。 ➤ 基準雨量設定の必須データとなる雨量データを正確・確実に取得可能な観測システムの構築やデータを基にしたスネークラインの取得が可能なシステムの構築を進める。 ➤ 災害発生履歴のフィードバックを市からできるだけ正確に得ることが必要なため、情報共有の方法について引き続き協議していく。 ➤ CEMADEN で開発中の、基準雨量に準拠した予警報システムの機能実装等に関する提案・助言を行う。 ➤ 基準雨量設定手法の改善について、ブラジル側でより理解を深め、自発的な改善が可能となるようにする。また必要に応じて関係機関との協議・講習等を行う。 <p>上記について、GIDES プロジェクト終了後の約束事項書には、連邦防災法（12608 法）の政令や実施細則に GIDES プロジェクトの成果を反映させること、GIDES プロジェクトで構築・試行した新方式の予警報システム実運用のための人材育成、マニュアル・手法の継続的改善といった内容が盛り込まれている。上位・プロジェクト目標達成に向け、今後、これらの取り組みの推進を提言する。</p>	3-13, 9, 15, 16, 17, 28-38

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ パイロット事業実施フェーズにおける警報発令システムを試行運用する。 ➤ 雨量計適正配置（再配置）計画等の検討手法を整理する。 ➤ 警報発令地区設定手法を整理する。 ➤ 監視、予測システムの精度向上のための研究開発計画の検討を行う <p>上記について、GIDES プロジェクト終了後の約束事項書には、土砂災害の予警報システム改善に重要となる閾値・アラート・アラームの運用パフォーマンスの評価、州政府・市政府市民防御局との技術会議を実施、CENAD・CPRM・CEMADEN のデータベースの統合・共有といった内容が盛り込まれている。上位・プロジェクト目標達成に向け、今後、これらの取り組みの推進を提言する。</p>	
--	---	--

表 13 に示した約束事項は、個別の成果に対する目標達成に対して今後ブラジル側が実施すべき具体的な作業内容となっている。このような約束事項をブラジル側が着実に進めることにより、課題が克服されると判断する。

表 14 GIDES プロジェクト終了後の約束事項

No	一般的目標	具体的目標	機関
1	次期 2020 年～2023 年多年度計画を立てるに当たって GIDES 計画の結果を考慮し、多年度計画の改訂後に優先アクションを実施すること	<ul style="list-style-type: none"> - 提案書を書き、まとめるための会議をすること。 - 企画開発運営省へ提案すること。 	都道府県、国家統合省、CEMADEN、CPRM
2	連邦法第 12608 号の実施細則をする政令案がリスク統合管理（GIDES）の主張に該当するように提案すること	<ul style="list-style-type: none"> - 提案書を書き、まとめるための会議をすること。 - 大統領府官房庁へ提案すること。 	
3	GIDES 手法の人材育成、研修、普及	- GIDES マニュアルで薦められる新手法の技術者向け人材育成を行うこと。(CEMADEN)	
4		- ワークショップ、セミナーを開催し、人材育成ポータルを介して「自然災害リスク軽減マニュアル・都市計画応用編」の使い方の遠隔学習コースをブラジルの市町村の技術者へ提供すること。(都市省)	
5		- 斜面崩壊対策計画マニュアルに関する人材育成、研修を行うこと。(都市省)	
6		- GIDES ハザード・リスクマッピング手法の使い方、普及の仕方を CPRM およびその他機関のインストラクターに教えること。(CPRM)	
7		- SIMPDEC レベルでコンティンジェンシープランを作成するため GIDES 手法を展開し拡大できる共同活動計画を可能とするように州政府市民防御局を支援すること。(SEDEC)	
8	- 土石流対策の立案への手法を州政府・市政府の技術者へ教えること。(SEDEC)		
9	提案されたマニュアル、手法の評価、改訂、改善	- 土砂災害の予警報システム改善に極めて重要である閾値、アラート、アラームの運用パフォーマンスの評価をすること。	都道府県、CPRM
10		- パイロット市として GIDES に参加した都市以外の州・市町村で応用すること。(都市省)	
11		- ハザード地域のモデリングアップの結果を評価すること。評価によって開発を続けるか止めるかが決定される。(CPRM)	
12		- 州政府・市政府市民防御局と技術会議を実施すること。日本人専門家のフォローアップ活動を要請すること(SEDEC)	
13		- 州政府・市政府市民防御局がコンティンジェンシープランマニュアルのパフォーマンス、継続、応用をどう評価するか	

		を把握すること。(SEDEC)	
14	都市計画、災害リスク軽減を鑑みて 市政府が詳細な地形図を作成できる ように 2020 年～2023 年多年度計画 へ働きかけること	- 州政府・市政府が地形図を作成できる予算確保。	CEMADEN
15	予警報マニュアルの応用	- SEDEC、CPRM と CEMADEN の IT システムを使えるよ うにしてデータベースを共有すること。	
16 17	地域別統合管理の実施	- 参加機関の GIDES 後のアクションと責任を共同で決める こと、特に雨量データ収集と事件・災害の発生の登録。 - 更なる州政府・市政府市民防御局を GIDES 後のカウンタ ーパートとして含めること。	
18	マッピング、調査、工事計画を実施 するための資金要請の手順に「斜面 崩壊対策の計画マニュアル」を使用 すること	- マニュアルを市民擁護防御の公共政策サイクルに入れる こと（州政府・市政府は防災工事管理および資金移転工程の 運営に困難を感じることから）。	都市省
19	「斜面崩壊対策の計画マニュアル」 改訂版の完成	- 「斜面崩壊対策の計画マニュアル」の内容およびグラフィ ックデザインを改善すること。ブラジルの官民セクターの貢 献を得ること。「マニュアル」の配布能力を拡大すること。	CPRM
20		- CPRM の技術者へ GIDES ハザード・リスクマッピング手 法を普及すること。	
21	ハザードマップの自動作成アプリの 開発・改善を続けること	- ハザード地域のモデリングアップの結果を評価すること。 評価によって開発を続けるか止めるかが決定される。	
22	GIDES から派生する成果物の開発に フリーソフトを使用すること	- ハザード地域の空間モデリングのルーチンをフリーソフ トへ移動させること。	
23	マッピングマニュアルの更新・維持 をすること	- 改訂担当チームを決めること。	
24	登録を SGB の常時作業とすること	- 地滑り・氾濫登録システムを改善すること。	
25	GIDES のデータベースシステムおよ びビューアーの完成	- データとデータベース統合・ビューアーシステムを開発し 統合すること。	
26	ハザード・リスクマッピング手法の 研究開発	- GIDES マッピング手法に関するケーススタディ、技術開 発、データ空間モデリング、データベース、ビューアーシス テムを応用する大学院コース（修士、博士）を促進すること。	
27	国内・国際プロジェクト、活動で GIDES マッピング手法の使用を実 施、支援すること	- GIDES ハザード・リスクマッピング手法のコース、セミナ ーを開催すること。	
28	警報伝達フローを改善すること	- 州政府市民防御局が「コンティンジェンシーアクションア ラート」を電話プロバイダーと決めたオペレーションインタ ーフェースを介して市民の携帯電話へ送信するようにするこ と。	SEDEC
29		- アラート送信インターフェースの普及に努めるように州 政府市民防御局と会議をすること。	
30		- GIDES. 市民の登録および GIDES 手法に準じて展開する べきコンティンジェンシーアクションを奨励すること。	
31	S2ID システムを GIDES 手法に合わ せること	- PLANCON モジュールを改善すること。	
32	S2ID システムの事象登録手順を改 善すること	- FIDE とインターフェースがある S2ID のモニタリングモジ ュールを開発（継続）し完成すること。	
33		- 関連する機関と事象データを共有すること。	
34	州政府・市政府市民防御局向け事象 登録重要性の意識向上をすること	- 情報提供資料を普及すること（HP、ソーシャルメディア、 ダイレクトメール、公文書等）。	
35	コンティンジェンシープランマン ユアルの公表	- 公聴会を開催して統合大臣の署名を求めること。	
36	GIDES を市民擁護防御国家計画に取 り入れること	- GIDES と GIDES 後アクションを市民擁護防御国家計画に 合わせること。	
37	州政府・市政府市民防御局のデー タベースシステムを S2ID と統合す ること	- 様々な市民防御データの登録また全てのレベルの直接お よび迅速なコミュニケーションを簡単にするために州政府・ 市政府市民防御局のデータベースシステムが S2ID に統合さ れることを許可すること。	

38	州政府・市政府市民防御局の研修、シミュレーションをすること	- 土砂災害のコンティンジェンシープランマニュアルおよび土石流対策の立案マニュアルに関する研修を行い、また、州政府・市政府市民防御局とシミュレーションを行うこと。	
----	-------------------------------	---	--

第3章 プロジェクト目標の達成度

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。」の達成度について、PDM 中の期待される成果毎に、各指標と関連させながら記載する。結果としてほぼすべての指標について達成されたと判断される。プロジェクト全期間(2013年7月～2017年11月)を通じた活動実績と達成度を以下に示す。

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。

指標	活動実績
【1-1】連邦政府による州・市政府を対象としたリスク評価手法に関するワークショップが開催される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ パイロット事業実施フェーズ着手以降、連邦政府 C/P(CPRM)は、パイロット3市において2016年4～5月、6月、10～11月の3回(計9回)にわたってリスク評価・マッピングマニュアルの説明と実践に関するワークショップを開催した。各地で生じた課題やその対応策の協議を通じて、連邦政府 C/P のマニュアル策定能力が向上した。 ➤ これらの取組により市政府の C/P もリスク評価・マッピング手法の理解が進んでいる。2017年3月に開催したミニ技術会議では、自ら課題解決に向けたデータ収集およびその解析結果を報告するなど、活動の成果が示された。
【1-2】都市拡張計画、復旧復興、予警報で活用されるリスク評価マニュアルが作成される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ リスク評価・マッピングマニュアルは、第1回から第7回の技術会議を通して、連邦政府(CPRM)が主体となり、都市計画部門、予警報部門、復旧復興部門の関係者との議論を重ねたうえで構築されてきた。 ➤ リスク評価・マッピング手法に関するマニュアル(案)は第6回技術会議(2015年12月8,9日)において発表され、関係機関、学識者からの意見集約を行ったうえで作成された。 ➤ リスク評価・マッピングによる成果の整理手法及び土砂災害実態の記録のための手法に関するマニュアル(案)は、第7回技術会議(2016年2月16,17日)において発表され、関係機関、学識者との議論を通じて作成された。リスク評価・リスクマップを行うためのマニュアルは2016年3月に第1案が、その後2016年7月に改訂2案、2017年1月に改訂3案がCPRMより関係機関に配布された。 ➤ 2017年5月に開催された第10回技術会議にて、パイロット事業実施フェーズで得られた知見を反映したマニュアル改訂4案が公表され、他分野での活用も考慮した成果スタイル等の提示が行われた。その後も小規模な改訂が重ねられており、課題に対して適切に対応できる能力が身についていると考えられる。
【1-3】作成されたマニュアルに従いパイロット事業を通してパイロット市のリスクマップが作成される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2016年3月下旬から着手したパイロット事業実施フェーズにより、リスク評価・マッピング手法の訓練が行われており、順次リスクマップの作成を進めている。 ➤ 他部門も関連するパイロット事業実施エリアについては、他部門とも調整の上、順次データ提供が行われ、4月末に最終的なリスクマップが提供された。 ➤ 2017年5月10,11日に開催された第10回技術会議では、3市のリスクマップ成果が提示された。マニュアルに記載されている考え方や作業手順、使用目的は十分理解されている。
【1-4】連邦政府による州・市政府を対象とした、マニュアルに関する研修が開催される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ マニュアルに関する研修は、第1回(2016年4～5月)、第2回(2016年6月)、第3回(2016年10～11月)のマニュアルの説明とリスク評価・マッピング手法の訓練が実施された。 ➤ これらの研修のうち、マニュアルの概要の解説などについては、連邦政府のC/Pが主体的に講師となっている。 ➤ 第3回の研修以降、概ね月1回のペースで連邦政府C/Pと市政府C/Pの間でビデオ会議による課題の把握、対応策の検討が行われており、手法の浸透およびマニュアル改訂点の周知が図られている。 ➤ 2017年11月以降、C/P以外の連邦政府(CPRM)職員および新たにマッピングに着手する予定のサンタカタリーナ州の5市を対象としたマニュアルに関する研修を計画中である。
【1-5】1名以上の連邦政府C/Pがパイロット市政府職員に対してマニュアルを指導可能となる。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ パイロット3市を対象としたそれぞれ3回の研修では、連邦のC/P3名が交代でマニュアルの指導を実施した。 ➤ 課題に対する対応策の検討やマニュアルの改訂作業を繰り返すことにより、連邦政府C/Pの手法に対する理解が深まり、マニュアルに記載されている標準的な作業手順や判断基準は十分説明できる。

	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 連邦政府 C/P 機関内で、これまでプロジェクトに参加していなかったメンバーも含めてマニュアルの校正作業が行われ、これを通じてマニュアル記載内容の周知が図られた。 ➢ 連邦政府 C/P は実地作業の経験が十分ではないため、複雑な地形や応用的な検討が必要な箇所についての対応に未だ不安が残る。パイロット 3 市で生じた課題と対応を集約し、マニュアルに事例集を収録するなどの対応を行った。
【1-6】7 名以上のパイロット州・市政府の C/P が、連邦政府により実施される研修に参加し、マニュアルに記載された手順を実施出来る。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 2016 年 4 月から着手したパイロット事業実施フェーズで開催している研修は、パイロット 3 市でそれぞれ各 3 回開催し、市政府および州、関係機関を合わせて 30 名以上が参加し、マニュアルに記載された手順を理解するとともに、ハザードマップの作成及びリスク評価を実施した。 ➢ パイロット事業実施フェーズ期間を通じて、ノバフリブルゴ市 4 名、ペトロポリス市 1 名、ブルメナウ市 3 名の職員がマッピング作業に専従し、マニュアルに記載された手順を具体的なフィールドに適用して作業を行った。 ➢ フェーズの終盤には、作業を通じて明らかになった課題とその改善策について、市政府から連邦 C/P に自主的に提案がなされる状況となった。
【1-7】100 件以上の斜面災害データが、C/P により共有データベースへ登録される。	<ul style="list-style-type: none"> ➢ C/P 機関が中心となり、複数の機関を交えてブラジルにおける土砂災害データベースのあり方の議論が進められた。この結果、C/P 機関が整備・管理している土砂災害データベースシステム(SCDI)にデータを集約することが合意された。 ➢ 連邦政府の C/P により GIDES によって収集・整理された土砂災害情報 166 件が SCDI に登録された。

成果 2: 土砂災害のためのリスク軽減対策の計画・実施能力が向上する。

指標	活動実績
【2-1】連邦政府による州・市政府を対象とした都市拡張計画と災害管理サイクルの研修が実施される。	<p>【都市計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ パイロット事業の成果を踏まえ、マニュアル改訂が実施された。 <p>【予防復旧復興計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ パイロット 3 市で土石流対策計画(2 か所)、斜面崩壊対策計画(2 か所)を C/P が協力して作成する OJT をそれぞれ 2 回(計 8 回)実施した。OJT 参加者は毎回 10 人～15 人であった。 ➢ 計画書のとりまとめを最後まで実施した、連邦及び市の技術者は特に理解度が深くなった。
【2-2】都市拡張計画と復旧復興のためのツールが開発される	<p>【都市計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ブラジルの事情や特性、状況、マニュアルや GIDES の取り組みを考慮した手法(案)を作成し、パイロット事業で試行し、成果が得られた。 <p>【予防復旧復興計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 土石流対策計画作成マニュアル及び斜面崩壊対策作成マニュアルの 2 種類が完成した。
【2-3】連邦政府による州・市政府を対象とした、ツール及び普及資料の研修が開催される。	<p>【都市計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ マニュアルの改訂作業やパイロット事業での成果物作成のプロセスを通して研修を継続的に実施した。 <p>【予防復旧復興計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 3 市で 8 回の研修(OJT)を実施し、述べ 82 人の C/P が参加した。研修はマニュアルの解説、現地調査の実習、計画作成の実習の 3 部構成を 1 週間+3 日で実施した。
【2-4】1 名以上の連邦政府 C/P がパイロット市政府職員に対してマニュアルを指導可能となる。	<p>【都市計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 都市省 C/P 中 1 名は、2012 年頃から GIDES に関わっており、現場レベルで、全分野のコーディネーターも務めることもある。左記 C/P は意欲的にマニュアル改訂やパイロット事業、技術会議等を実施しており、市 C/P への指導も行っている都市計画分野でのキーマンがいる。この他に左記 C/P を補佐するような形で、都市省には 5 名の C/P が配置されている。上記キーマンの調整が困難な場合、補佐 C/P がパイロット市での活動を代行するなど連携体制も確認されている <p>【予防復旧復興計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2016 年 5 月～6 月、10 月～11 月に開催した 8 回の研修において、連邦政府の技術者がマニュアルを説明し、市、州政府の技術者と協力して計画を作成した。この経験により連邦政府の技術者が土石流及び斜面崩壊に関してそれぞれ 2 人がマニュアルの指導ができるようになった。
【2-5】8 名以上のパイロット州・市政府の C/P が、連邦政府に	<p>【都市計画】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ これまでにパイロット 3 市において、土砂災害リスクを考慮した都市計画方針作成(マニュアルの一部)のためのワークショップが連邦・州・市の協働体制で実施された。この研修に

より実施される研修に参加し、マニュアルに記載された手順を実施出来る。	は連邦・州・市から、20名以上が参加した。左記を通して、C/Pがマニュアルに記載された内容を実施可能になった。 【予防復旧復興計画】 ➤ 市、州政府の技術者にとっては、土石流と斜面崩壊についてそれぞれ2回の計画作成研修を実施し、実際の当該市の計画を作成したことで、計画作成の手順及び作業内容を理解した。 ➤ 土石流及び斜面崩壊の対策計画作成研修に延べ57人が参加した。全研修工程に参加したのは、土石流及び斜面崩壊に関してそれぞれ州2人、市5-6人であった。
【2-6】100件以上の斜面災害データが、C/Pにより共有データベースへ登録される。	【都市計画】 ➤ GIDESによって収集・整理された土砂災害情報(都市計画分野関連部分含む)166件がCPRMの共有データベースに登録された。 【予防復旧復興計画】 ➤ 日本人専門家、及び現地再委託により166カ所の斜面災害データを収集し、CPRMデータベースを作成した。

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。

指標	活動実績
【3-1】連邦政府による州・市政府を対象とした、早期警戒情報に関するワークショップが開催される。	【予警報プロトコル】 ➤ 連邦政府の取り組みとして通算で9回の技術会議が開催され、最終回の技術会議においては、以下の成果が報告された ・ 連邦から州政府、市政府を一貫とした予警報プロトコルを一覧表として整理し「避難行動計画表」を作成した ・ 連邦政府(CEMADEN, CENAD)の災害リスク軽減のための本プロジェクト終了後のアクションプランを発表した ➤ 州政府の取り組みとして、リオデジャネイロ州とサンタカタリーナ州それぞれで4回の技術会議が開催され、以下の成果が報告された ・ 連邦の作成した予警報プロトコルの手順を理解しながら改善点についての協議を行うとともに、州政府での実施内容を検討した ・ 本プロジェクト終了後の取り組みについてアクションプランを検討し発表した ➤ 市政府の取り組みとして、パイロット3市を対象として予警報プロトコルの実態と本プロジェクトで提案するプロトコルへの調整を主題としてワークショップをそれぞれ5回開催され、以下のような成果が報告された。 ・ 市政府の予警報プロトコルを整理検証し、連邦政府提案の予警報プロトコルへの整合について協議し、合意に達した コンティンジェンシープラン作成マニュアルに基づく本プロジェクト後の市政府アクションプランを作成し発表した。
	【基準雨量】 ➤ ワークショップ:2015年3月度までに2回実施された。 ➤ 2016年7~8月前後にC/PであるCEMADENが主体となって関連部局である市・州政府に対して説明会が実施(パイロット市毎)された。 ➤ 2016年12月、パイロット市にて、基準雨量に関するワークショップが開催された。 ➤ 2017年8月中旬に、土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法と支援ツールのセミナーを予定2016年11~12月、パイロット市にて、基準雨量に関するワークショップが開催される予定。

<p>3-2】早期警戒情報発令手法・手順が改善される。</p>	<p>【予警報プロトコル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 予警報プロトコルガイドラインを作成した。 ➤ 予警報情報の伝達については、CEMADENからCENAD・州・市政府へ直接警報を発令する方法とすることで、関係機関の合意を得ているものの、そのためには法律の改訂が必要となるため、当面は現行法律に基づく伝達フローを運用することとした。 ➤ 法律 No12608 に規定された洪水・土砂災害に係る警報と本警報は CENAD から州政府、市政府に発出することとするが、CEMADEN は本プロジェクトで作成した予警報情報を SMS 等の手段により州・市政府に伝達することを検討している。 ➤ 連邦、州政府、市政府が連携して運用できる予警報プロトコルが検討され、連邦側 (CEMADEN,CENAD)から、州政府・市政府に対して提案し、州政府、市政府の合意が得られた。 ➤ 連邦政府は、上記の合意を踏まえてコンティンジェンシープラン作成マニュアルに予警報プロトコルを明記するとともに、州・市政府はこのマニュアルに基づくコンティンジェンシープランに早期警戒情報の運用と改善に記載する手順が明確にされた。 <hr/> <p>➤ 方法論・手続きの調査:対象とする 17 機関中、7 機関(州・市)の調査が完了した。</p> <p>【基準雨量】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 基準雨量設定手法:CEMADEN の C/P との協議・勉強会を通して、技術移転を図った結果、設定手法について C/P が理解し、自ら基本的設定を行うが可能となったことを確認済み。今後は、C/PがCEMADENの他職員、州担当者等へ説明し理解度を深めていくことが求められる。 ➤ 基準雨量設定支援ツール:現在 CEMADEN で基準雨量に基づいた予警報情報システムを開発中である。本システムの基準雨量設定支援機能として、基準雨量設定に必要な災害発生雨量・非発生雨量データがエクスポートできる機能を実装予定である。これまで用いていたプログラムでは災害発生雨量・非発生雨量データの作成に手間がかかっていたので、基準雨量設定の効率化が図られると考えられる。 ➤ 基準雨量評価手法:CEMADEN の C/P に対して、的中率、空振り率、見逃し率、発生頻度等の評価指標について C/P の理解を確認済み。 ➤ 基準雨量改善のための手法:CEMADEN の C/P に対して講義等を行い、WL、EL の設定手法の改善手法について、前回から追加で改善手法を説明し C/P 側の理解を確認済み。 ➤ 今後の改善のロードマップに関する理解:C/P 側との講義・協議を通して、C/P 側で自発的にロードマップ計画の作成を行うようになったことを確認済み。 ➤ 基準雨量の設定が市政府あるいは州政府が主体となって実施されることを想定し、閾値設定マニュアルに準拠した基準雨量設定支援システムの構築に着手し、システムの仕様書(案)が作成された
<p>【3-3】100 件以上の斜面災害データが、C/P により共有データベースへ登録される。</p>	<p>【予警報プロトコル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 斜面災害データを含む土砂災害データは、CENAD が主催する S2ID を主体としたデータベースとして、CPRM が主催するデータベースの SCDI、CEMADEN が主催する SIADEN を統合的に連携するシステムを構築し、これに登録することで合意された。 ➤ この新たなデータベースシステムは構想段階から構築段階に移行し、現在もその作業が進められている。 ➤ 斜面災害データは、CEMADEN・CENAD・CPRM が協力して、短期専門家 T 調査箇所 (166 か所)が CPRM のシステムである SCDI に C/P により登録されている。 <p>【基準雨量】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 上記に準拠。 ➤ 追加事項として、災害データベースを基準雨量に活用する際、災害の種類、災害発生場所(最寄りの雨量観測所が把握できればよい)、災害発生時の雨量が必要であることを C/P 内で確認済み。 ➤ 現在 CEMADEN 内で開発中のシステムに、上記データを保存可能となるように設計済み。

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。

指標	達成度
【4-1】モニタリング、予測、研究開発を改善するための省庁横断型組織が構築される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 気象予測の精度向上を目的として、気象レーダーを用いたノウハウに関する検討会をINPEと共同で開催した。 ➤ CEMADEN、CENAD、州・市政府間において、土砂災害発生のモニタリングを、雨量情報を基にした土砂災害警戒避難基準雨量により行うことについて合意形成が図られた。 ➤ 第7回技術会議において、CEMADENより雨量情報を基にした予警報システムの精度向上に向けた行程(ロードマップ)を報告し、パイロット事業実施フェーズを含む、中・長期的な視点でモニタリング、予測の改善を図っていくことを提示した。
【4-2】モニタリング、予測システムの研修が開催される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CEMADEN、CENAD、CPRM、サンパウロ州 DC の四者共同で、サンパウロ州内の市政府を対象とした「防災警報、マッピング、コンティンジェンシープラン」に関する研修を実施した(2016.9)。また、CEMADEN 主催で、全国の州・市 DC を対象とした「防災警報」に関する研修を実施した(2017.4)。 ➤ 技術会議(第6回～8回)において、雨量情報を基にした土砂災害警戒避難基準雨量を用いた、土砂災害の発生危険性のモニタリング手法について、CEMADEN が基礎的な考え方を含めて説明を行った。 ➤ CEMADEN により、パイロット事業を実施する州・市政府を対象として、雨量情報を基にした土砂災害警戒避難基準雨量の判定システムの運用説明が行われた。
【4-3】モニタリング、予測、研究開発の改善計画が作成される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 「土砂災害」、「洪水」、「かんばつ」の自然災害分野を対象にした研究開発計画(マスタープラン)の検討・策定を進めており、土砂災害分野については、モニタリングの精度向上に向けた研究開発・システム改善計画を策定し、上記マスタープランに位置付けることとしている。 ➤ 雨量情報を基にした土砂災害モニタリングについて、CEMADEN との既存システムの改良方針に基づき、土砂災害警戒避難基準雨量の判定システム構築を行い、パイロット事業実施フェーズにおける試行運用を行った。 ➤ CEMADEN がパイロット事業対象市に設置した雨量観測所の降雨データを用いた相関分析、相関係数による類似降雨特性を示す雨量観測所の抽出手法を、CEMADEN の C/P に提示した。
【4-4】CEMADEN による関連組織を対象としたワークショップ・研修(テーマは研究開発実施とモニタリング・予測システム計画改善)が少なくとも2回開催される。	<ul style="list-style-type: none"> ➤ CEMADEN、CENAD、CPRM、サンパウロ州 DC の四者共同で、サンパウロ州内の市政府を対象とした「防災警報、マッピング、コンティンジェンシープラン」に関する研修を実施した(2016.9)。また、CEMADEN 主催で、全国の州・市 DC を対象とした「防災警報」に関する研修を実施した(2017.4)。 ➤ 技術会議(第6回～8回)において、雨量情報を基にした土砂災害警戒避難基準雨量を用いた、土砂災害の発生危険性のモニタリング手法について、CEMADEN が基礎的な考え方を含めて説明を行った。 ➤ CEMADEN により、パイロット事業を実施する州・市政府を対象として、雨量情報を基にした土砂災害警戒避難基準雨量の判定システムの運用説明が行われた。

第4章 上位目標の達成及びプロジェクト成果の持続・拡大に向けた提言

プロジェクト目標に対する提言は以下のとおり。

➤ 連邦政府機関による州・市への引き続きの支援

財政難・職員不足が深刻なパイロット州・市については、そこでのパイロット活動が完了しプロジェクト目標の達成に反映されるよう、連邦政府機関は引き続き可能な支援を提供していくこと。

➤ マニュアル間の調整・統合

連邦政府機関は、今後、作成したマニュアルが実際の利用・手続きにおいて実践的で機能的なものになるよう、マニュアル間の調整及び統合に向けた努力を一層強めていくこと。

➤ ブラジル側関係機関による自立的な活動の推進

プロジェクトに参加しているブラジル側関係機関については、残りの協力期間中、より強いオーナーシップを持ってプロジェクト活動を自立的・積極的に進めていくこと。

➤ プロジェクト活動の継続及び拡大

パイロット3市の対象地区における活動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。

このような目標に対する提言に基づき、今後の展開として以下のような事項を進めることが必要と考える。

1. マニュアルの公式化・標準化までの期間、引き続き専門家等を派遣し政策面からフォローしつつ一連のプロセスの早期実現を図ること
2. 上記のとおり GIDES の法的、技術的なプロセスが完了した後、現時点で不足している下記の作業を実施すること
 - 1) 詳細な地形データの整備
 - 2) 土石流対策施設の設計技術
 - 3) 警報の実運用に向けた段階的試行
 - 4) 日本の防災システムを更に修得・理解するための機会を与えること。

上述した提言をもとに、今後 GIDES プロジェクトの課題克服と今後の技術移転の継続性の観点から、実施することが望ましい具体的な案件の（上記の 1）と 2）の例について以下に記載する。

1. 土砂災害構造物対策能力強化

本プロジェクトの実施により、ブラジル側カウンターパートによる災害ハザードの分類や定義、リスク評価、リスクに対する防災計画の作成能力が向上し、構造物、非構造物対策の具体的な検討が進みつつある。他方、構造物対策に関しては、本プロジェクトにおいては技術の紹介にとどめた技術移転であったため、引き続き課題があると認識している。最大の課題は、土砂災害に対する構造物対策(特に被害の大きい土石流対策)に関し、技術基準がないことから、ブラジル政府における対策予算の立案が困難であり、故に構造物対策が進みにくく、また、実在する構造物対策についても安全性をもった設計・施工が行われていないことである。そのためブラジル政府、特に都市省は日本の河川砂防技術基準を参考に、ブラジルに適した計画・設計技術及び施工管理技術基準を策定が急務であると認識している。

上記ブラジル政府からの関心に対し、GIDES プロジェクトでは、本邦研修を通じた土砂災害構造物の紹介等を行っているものの、ブラジル政府からは依然当該分野の支援に係る要望を受けている。本要望は、GIDES の成果を活用する観点、ブラジルにおける更なる土砂災害対策の促進につなげる観点、更に加えれば我が国の砂防インフラの輸出可能性を高める観点において有益と考えられる。具体的には、以下支援の可能性を検討することが必要と考えられる。

- ・ブラジル及び日本に存在する、土砂災害(特に土石流) 抑制・抑止のための構造物対策の管理と工学設計に関する調査
- ・土砂災害(特に土石流) に対する構造物対策の計画と設計のための国家レベルの技術基準の策定
- ・土砂災害(特に土石流) 抑制・抑止のための構造物対策の工事管理基準の策定

2. マッピング技術の全国展開におけるサポート

CPRM は日本のマッピング技術のほぼ完全な受け入れ体制が整備された。マッピング手法は日本のものを用い、リスク評価はブラジルの評価と日本のものを融合させたものを完成させた。すでにサンタカタリーナ州が州内のリスクマップ整備について CPRM と契約を交わしている。まだ市場動向は国や地方政府の財務状況に依存されると思われるが、今後は官民連携を通じた全国展開が行われることも視野に入れる。

第5章 案件実施スケジュール

GIDES 全体（2015年5月～2017年11月）の業務実施スケジュールを次頁に示した。今後はブラジル政府を中心として PPA 等に反映され、中央政府、州、市などの活動が順次進められた。

表 15 業務実施スケジュール

	Activities	Project Duration																																																				
		2013					2014					2015					2016					2017																																
		Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov													
Input	Long-term experts																																																					
	Erosion and sediment control																																																					
	Coordinator																																																					
	Short-term experts																																																					
	Sediment risk evaluation and hazard mapping																																																					
	Forecasting and early warning (Sediment disaster)																																																					
	Land use regulation and development planning																																																					
Prevention and recovery planning																																																						
Flash flood																																																						
Meteorology																																																						
Training in Japan																																																						
Output	1. Strengthen capacity of risk assessment on sediment disaster including hazard identification, vulnerability analysis, and risk evaluation and mapping. (MI, MCidades, MCTI, CPRM)	1-1 Review methodologies and procedures for the existing risk management on sediment disaster.																																																				
		1-2 Formulate concept of risk management for sediment disaster.																																																				
		1-3 Develop methodologies and procedures for the risk assessment through workshops among the concerned ministries. Prepare draft manuals for the risk assessment to be utilized for urban expansion planning, preparedness and/or reconstruction in disaster prone areas, and issuing early warnings.																																																				
		1-4 expansion planning, preparedness and/or reconstruction in disaster prone areas, and issuing early warnings.																																																				
		1-5 Revise and improve the manuals based on the experience of the pilot projects.																																																				
	2. Strengthen capacity of planning and implementation of risk reduction measures for sediment disaster. (MCidades, MI, CPRM)	2-1 Organize seminars on mainstreaming disaster risk reduction into urban expansion planning and disaster preparedness and/or reconstruction.																																																				
		2-2 Establish an institutional system for the risk assessment for each target municipality where pilot project is implemented.																																																				
		2-3 Formulate pilot project plans of risk assessment and risk reduction through urban expansion planning and preparedness and/or reconstruction in disaster prone area.																																																				
		2-4 Undertake risk assessment in target municipalities of pilot projects in accordance with the draft manuals.																																																				
		2-5 Give support to the officials of the target municipalities to implement the pilot projects to formulate plans for urban expansion, preparedness and/or reconstruction in accordance with the draft manuals.																																																				
		2-6 Prepare dissemination materials of the manuals and undertake dissemination activities.																																																				
		2-7 Exchange knowledge of municipal level contingency planning for disaster response.																																																				
	3. Improve protocol of early warning, disseminating risk information and method of correct disaster data. (MCTI, MI)	3-1 Investigate methodologies and procedures for issuing early warning of sediment disaster.																																																				
		3-2 Organize workshops on the methodologies and procedures for issuing early warning and disseminating risk information.																																																				
		3-3 Establish an institutional system for the methodologies and procedures for issuing early warning and disseminating risk information for each target municipality to be implemented as pilot projects.																																																				
		3-4 Revise and improve the methodologies and procedures based on the empirical feedback of the pilot projects.																																																				
	4. Improve system of monitoring and prevention on sediment disaster mitigation. (MCTI, MI)	4-1 Based on the result of activity 1-1 and 3-1, clarify role of relevant ministries and authorities on monitoring and prediction system of sediment disaster.																																																				
		4-2 Share the Japanese experience and technology on monitoring and prediction of sediment disaster which are appreciable to condition of Brazil.																																																				
		4-3 Identify priority areas to be improved on monitoring and prediction system for sediment disaster.																																																				
		4-4 Prepare improvement plan for priority area of R&D and monitoring and prediction system.																																																				
		4-5 Practice monitoring and prevention for disaster in the pilot project sites.																																																				
		4-6 Establish R&D and monitoring and prediction system based on the feedback and experience of pilot project.																																																				
		4-7 Organize trainings and workshops on R&D and monitoring and prediction system for relevant authorities and staff.																																																				
	Committee	Joint Coordination Committee (JCC)																																																				
		Joint Tactical Working Group (JTWG)																																																				
		Joint Operational Working Group (JOWG)																																																				
	JICA Mission	Consultation Mission																																																				
		Evaluation Mission																																																				