添付資料-8　その他活動実績

1. プロジェクト終了後の約束事項マトリクス
2. 土石流の防止・抑制のための砂防手法の普及計画（PDMS）
3. 土石流対策構造物のブラジル全土への展開計画（PIES）
4. 広報活動
5. セミナー／ワークショップ報告書
6. ペトロポリス市で発生した豪雨災害後の復興支援
7. ジュイス・デ・フォーラ市で発生した豪雨災害後の復興支援

8-1　プロジェクト終了後の約束事項マトリクス

「SABO プロジェクト終了後の約束事項マトリックス」
“Matriz de Compromissos Pós-Projeto Sabo”

Appendix -3_Commitment Matrix for Post-Project Actions

■ Breve histórico

A equipe do projeto vem implementando, desde julho de 2021, diversas atividades com o objetivo de atingir as metas do projeto, estabelecidas como resultados da cooperação (vide coluna “Outputs” da PDM – Matriz de Desenvolvimento do Projeto). Os resultados abaixo descritos são frutos dessas ações. Entretanto, a execução das obras das barreiras sabo nos projetos-piloto não foram concluídas, impossibilitando refletir os aprendizados advindos dessa execução nos resultados já mencionados. Dessa forma, as ações que o lado brasileiro deve implementar após o término do Projeto para alcançar esses resultados, bem como as atividades para possibilitar que o Brasil desenvolva estruturas para prevenção e retenção de fluxos de detritos de forma autônoma, tendo como base os conhecimentos obtidos através das atividades desta cooperação, foram organizadas nesta “Matriz de Compromissos Pós-Projeto SABO”.

As ações que o lado brasileiro deve implementar, com base nos conhecimentos obtidos na execução das obras após o término do Projeto a fim de concluir os produtos da cooperação foram listadas como “itens imprescindíveis”; já “como itens recomendáveis” foram listadas as atividades importantes para que o Brasil desenvolva estruturas para prevenção e retenção de fluxos de detritos de forma autônoma, com base nos conhecimentos adquiridos nesta cooperação.

■Resultados do Projeto

Relacionados ao resultado 1: No que se refere às especificidades das estruturas para prevenção e retenção de fluxos de detritos, bem como à metodologia de projeto de engenharia, execução de obras, gestão e manutenção das estruturas, as atividades relacionadas à elaboração do Manual Sabo, incluindo as *Checklists,* bem como a realização de duas capacitações no Japão, o desenvolvimento dos projetos-piloto e a realização dos 3 seminários e 6 workshops elevaram o nível de conhecimento de servidores do MIDR e demais instituições relacionadas.

Relacionados ao resultado 2: Elaborou o Manual de Mapeamento Simplificado, que tem como foco a identificação e a hierarquização de talvegues que requerem a implementação de estruturas para a prevenção e retenção de fluxos de detritos; elaborou o Manual Sabo, incluindo as *Checklists* e a Apresentação de Exemplos (resultados nos quais os aprendizados da execução das obras devem ser refletidos).

Relacionados ao resultado 3: O MIDR elaborou o Plano de Disseminação da Metodologia Sabo – PDMS, disseminação esta que se inicia com o próprio Manual Sabo; elaborou o Plano de Implementação de Estruturas Sabo – Pies, que visa implementar as estruturas de retenção e prevenção de fluxos de detritos em áreas com alto risco de fluxos de detritos; Como material didático, elaborou o Manual Gides, versão revisada), além de diversos tutoriais.

■背景

プロジェクトチームは、達成目標としていたプロジェクトの成果（PDM（プロジェクト・デザイン・マトリクス）の Outputs 欄参照）の達成に向けて 2021 年 7 月から様々な活動を実施してきた。その結果、下記の成果を達成したが、パイロットプロジェクトとして実施する砂防堰堤の工事がプロジェクト期間中に完了しないことに伴い、施工を通じて得られた知見を各成果にフィードバックすることができなくなった。そこで、プロジェクト終了後にブラジル側がその成果の達成に向けて実施すべき事項や、プロジェクト活動を通じて得られた知見をもとに土石流構造物対策を自立的に発展させるための活動を、この「SABO プロジェクト終了後の約束事項マトリックス」として整理した。砂防堰堤の工事で得られた知見を踏まえてブラジル側が成果を完成させる事項を「必須事項」として、また、プロジェクト活動を通じて得られた知見をもとに土石流構造物対策を自立的に発展させるための活動を「推奨事項」とした。

■プロジェクトの成果（＊：工事の知見を反映させる必要がある成果）

成果 1 関連：SABO マニュアル（チェックリスト含む）の作成作業やパイロットプロジェクトの実施、合計 2 回の本邦研修の実施、合計 3 回のセミナー開催および合計 6 回のワークショップ開催を通じて、土石流構造物対策の特徴や土石流構造物対策の設計、施工、維持管理の手法に関する MIDR や関係機関職員の理解度を向上させた。

成果 2 関連：土石流構造物対策を要する渓流の特定と優先順位付けを目的とした簡易リスクマッピングマニュアル、SABO マニュアル（チェックリスト含む）*および事例集*を作成した。

成果 3 関連：MIDR は SABO マニュアルをはじめとする SABO 手法を普及させるための計画（PDMS）、土石流構造物対策を土石流高リスク地域に展開するための計画（Pies）を作成し、教材として GIDES マニュアル（改訂版）や各種手順書を作成した。

実施機関: 統合・地域開発省

Órgão executor : Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
I. 必須事項 **I. Itens Imprescindíveis**						
1	パイロットプロジェクトの砂防堰堤工事を踏まえた SABO マニュアル（チェックリスト含む）の追記・修正および公式化・一般への公開 （PDM に記載されるプロジェクト目標 1 とその達成評価指標に相当）	- SABO マニュアル等の改訂に必要な資料やデータが得られるように、砂防堰堤工事の施工中の役割分担と体制を明確にすること。 - 砂防堰堤工事を踏まえ、技術委員会・州政府と SABO マニュアルのレビューを行うこと。 - SABO マニュアルの追記・修正を行うこと。 - SABO マニュアルを連邦政府として公式化すること。 - HP への掲載など、一般への公開を行うこと。	SABO マニュアル（チェックリスト含む）（公開版）	公式化されていること	パイロットサイトの工事終了後 1 年以内に完了させること	MIDR (技術委員会、以降「CT」と称する) リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
1	Revisar e realizar inserções no Manual Sabo, incluindo as *checklists*, com base na execução das obras das barreiras sabo realizadas nos pilotos; tornar oficial e dar amplo conhecimento ao documento (corresponde à meta 1 do Projeto e seus respectivos indicadores de avaliação do atingimento da meta, descritos na PDM)	- Definir claramente a divisão das atribuições e a estrutura que acompanhará a execução das obras de barreira sabo, a fim de obter os dados e material necessários para a atualização do Manual Sabo e demais documentos; - A partir das experiências da execução das obras das barreiras sabo, revisar o Manual Sabo junto com o Comitê Técnico e o governo do estado; - Fazer inserções e revisar o Manual Sabo; - O governo federal torna o Manual Sabo oficial; - Publica no site oficial e dá amplo conhecimento.	Manual Sabo e checklists (Versão Publicada)	O documento ser oficializado	Concluir em até 1ano após o término das obras dos pilotos	MIDR (Comitê Técnico, por diante, CT) SEHIS – Governo do Estado do Rio de Janeiro
2	パイロットプロジェクトの砂防堰堤工事を踏まえて事例集を追記・修正すること （PDM に記載されるプロジェクト成果２とその達成評価指標に相当）	- 砂防堰堤の施工中の現場状況を端的に説明する資料や写真、データを、主な施工段階ごとに記録・収集すること。さらに、定期的（1 日 1 回が望ましい）に定点からの写真撮影を行うこと。 - 事例集を追記・修正すること。	事例集（公開版）	公式化されていること	パイロットサイトの工事終了後 1 年以内に完了させること	CT – MIDR リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局
2	Revisar e realizar inserções na Apresentação de Exemplos, com base na execução das obras das barreiras sabo dos pilotos (corresponde ao resultado 2 do Projeto e seus respectivos indicadores de avaliação do atingimento da meta, descritos na PDM)	- Durante a execução das obras das barreiras sabo, registrar e coletar materiais, fotos, dados e outras informações que possibilitem explicar, de modo simples, as condições do local em cada uma das principais etapas das obras, além de realizar o registro fotográfico de um ponto fixo, de forma periódica, sendo desejável uma vez ao dia; - Revisar e realizar inserções na Apresentação de Exemplos.	Apresentação de exemplos (Versão publicada)	O documento ser oficializado	Concluir em até 1ano após o término das obras dos pilotos	CT – MIDR SEHIS – Governo do Estado do Rio de Janeiro
3	１及び２を踏まえた研修用教材(マニュアル内容を紹介するパワーポイント・ビデオ)の作成 （PDM に記載されるプロジェクト成果３とその達成評価指標に相当）	- 砂防堰堤工事を踏まえ、研修用教材を作成すること。	研修用教材	研修用教材が作成されること。	パイロットサイトの工事終了後 1 年以内に完了させること	
3	Elaborar o material didático, *power point* e vídeos que apresentem o conteúdo do Manual; refletindo o conteúdo dos itens 1 e 2 (Corresponde ao resultado 3 do Projeto e seus respectivos indicadores de avaliação do atingimento da meta, descritos na PDM)	- Com base na execução das obras de barreira sabo, elaborar o material didático;	Material Didático	Elaborar o material didático.	Concluir em até 1ano após o término das obras dos pilotos	
4	パイロットプロジェクト以外の 4 渓流で実施する土石流構造物対策の設計報告書（計画含む）の完成 （PDM に記載される上位目標とその達成評価指標に相当）	- 上位目標の 4 渓流において設計報告書（計画含む）を完成させること。	4 渓流の設計報告書	設計報告書（計画含む）の数が 4 渓流分あること	プロジェクト終了後 2 年以内に完了させること	CT – MIDR
4	Concluir o Relatório do Projeto de Engenharia, incluindo os estudos preliminares, das obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos que serão executadas nos 4 talvegues, além dos projetos-piloto (corresponde ao objetivo superior e seu respectivo indicador de atingimento, descritos na PDM)	- Concluir o Relatório de Projeto de Engenharia, incluindo os estudos preliminares, nos 4 talvegues estabelecidos como objetivo superior.	4 Relatórios do Projeto de Engenharia	Ter Relatórios de Projeto de Engenharia, incluindo os estudos preliminares referentes a 4 talvegues	Concluir em até 2 anos após o término do projeto de cooperação	CT – MIDR
5	プロジェクト期間で作成した BOX 内の各種データについて、ブラジル側のサーバーで保管するためのデータ移行及びデータの取り扱いに関する規約の策定	- BOX からブラジル側のサーバーにデータを移行すること。 - プロジェクトで得られた各データの取り扱いに関する規約を策定すること。	BOX 内のデータ移行 データ取扱規約	必要なデータが移行されていること。 データの取扱規約が完成していること。	プロジェクト終了時までに完了させること	

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
5	Transferir os diversos dados armazenados no BOX, produzidos durante o período do Projeto, para que sejam guardados e preservados em servidores do lado brasileiro, bem como a elaborar das regras para o uso e manuseio desses dados.	- Transferir os dados do BOX para o servidor do lado brasileiro; - Elaborar regras para o uso e manuseio de cada tipo de dado obtido durante o Projeto.	Transferência dos dados do BOX Regras para o uso e manuseio dos dados	Ter os dados necessários transferidos. Concluir as regras para uso e manuseio dos dados.	Concluir até o final do Projeto.	

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
II. 推奨事項 II. Itens recomendáveis						
6	当該約束事項マトリックスの進捗状況の JICA への報告	- 当該約束事項マトリックスの進捗状況をとりまとめ、JICA ブラジル事務所ブラジリア出張所に定期的に報告すること。	当該約束事項マトリックスの進捗状況とりまとめ JICA への報告会	進捗状況を取りまとめること。 報告会が開催されること。	プロジェクト終了後 2 年間は四半期ごとに 1 回、2 年目以降は半年に 1 回行うこと。	
6	Reportar para a Jica o andamento dos compromissos desta Matriz	- Sistematizar as informações sobre o andamento dos compromissos pactuados nesta Matriz e realizar relato periódico para a Jica Brasília	Sistematização das informações sobre o andamento dos compromissos Reuniões para apresentação do Relatório para a Jica	Resumo do andamento das atividades. Realização das reuniões para apresentação do relatório	Trimestralmente, nos 2 primeiros anos subsequentes à conclusão do projeto de cooperação; Depois disso, 1 vez por semestre	
7	GIDES プロジェクト完了時の約束事項マトリックスの進捗状況の把握と JICA への報告	- GIDES プロジェクト完了時に交わした約束事項について関係機関から進捗状況を聞き取り、とりまとめること。 - とりまとまった進捗状況を JICA ブラジル事務所ブラジリア出張所に毎年報告すること。	GIDES プロジェクト完了時約束事項マトリックスの進捗状況とりまとめ JICA への報告会	進捗状況をとりまとめること。 報告会が開催されること。	2026 年に報告を行うこと。その後の報告については JICA と協議すること。	
7	Identificar o andamento dos itens estabelecidos na Matriz de Compromissos elaborada no final do Projeto Gides e relatá-los para a Jica	- Consultar os órgãos relacionados sobre o andamento dos compromissos assumidos no final do Projeto Gides e sistematizá-los; - Reportar, anualmente, o avanço dessas atividades para o Escritório da Jica Brasil em Brasília.	Sistematização do andamento dos itens da Matriz de Compromissos do pós-Gides Reuniões para Apresentação do Relatório para a Jica	Resumo do andamento das atividades. Realização as reuniões para Apresentação do Relatório	Realizar o relato uma vez em 2026. Definir com a Jica sobre os relatos futuros.	
8	SABO 手法普及計画（PDMS）に基づいた研修や普及	- SABO 手法普及計画（PDMS）に基づき、SABO マニュアルを使うユーザー側の視点からの研修コースを策定すること。 - ENAP の仕様に適合した遠隔研修用教材を作成すること。	遠隔研修用教材 遠隔研修コース セミナーの開催 SABO 手法普及計画（PDMS）改訂版	SABO マニュアルの普及計画（PDMS）に記載されている遠隔研修に関するコンテンツ及び手法が確立し	SABO マニュアルの普及計画（PDMS）に記載されて	

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
		- SABO 手法普及計画（PDMS）に基づき、セミナーの開催などの普及を行うこと。 - 研修の実施で得られた知見を踏まえ、必要に応じて SABO 手法普及計画（PDMS）のレビューを行うこと。		ていること。また、普及が行われること。	いるスケジュール	
8	Disseminar e realizar capacitações com base no Plano de Disseminação da Metodologia Sabo - PDMS	- Com base do Plano de Disseminação da Metodologia Sabo – PDMS, construir curso de treinamento da perspectiva do usuário do Manual Sabo - Com base no PDMS, realizar seminários e eventos de disseminação - Revisar o PDMS, a partir dos aprendizados obtidos na realização dos treinamentos, conforme necessário	Material didático para capacitação à distância Curso de capacitação à distância Realização de seminário PDMS versão atualizada	Consolidação do conteúdo e a metodologia do ensino à distância mencionado no Plano de Disseminação do Manual Sabo Realizar a disseminação	Cronograma definido pelo PDMS	
9	上位目標対象渓流における砂防堰堤工事の施工の予算の実現に向けて関係機関との調整	- 上位目標として選定された渓流において、設計に基づく工事を実施するために必要な予算の実現に向けて資金を所管している省庁(SOF)との調整を行うこと。	4 渓流における工事の施工予算	工事発注予算枠に利用可能な予算があること	プロジェクト終了後 2 年以内にの調整が行われる	砂防堰堤工事の予算を所管している公共サービス管理革新省の連邦予算局
9	Articular com os órgãos responsáveis relacionados a viabilidade de orçamento para executar obras de barreira sabo nos talvegues previstos no objetivo superior do projeto	- Para viabilizar o orçamento necessário, articular com o ministério responsável (SOF) os recursos orçamentários, a fim de executar as obras, conforme os projetos de engenharia, nos talvegues selecionados no objetivo superior do Projeto.	Orçamento para execução das obras dos 4 talvegues	Disponibilidade de orçamento na Ação Orçamentária para contratação das obras	As articulações terem sido realizadas em até 2 anos após a conclusão da cooperação.	A Secretaria de Orçamento Federal - SOF do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos é responsável pela disponibilização do orçamento para execução de obras de barreiras sabo
10	ブラジル全土を対象とした土石流の高リスク地域への土石流対策構造物の展開計画（Pies）に基づく対象箇所の選定（上位目標対象箇所を除く）。	- 展開計画（Pies）に基づいて、高リスク地域を設定するとともに、対象箇所の選定を行うこと。 - 選定された渓流における調査・計画・設計を進めること。 - 展開計画（Pies）のレビューを行うこと。	土石流の高リスク渓流の抽出 高リスク地域への展開計画（改訂版）	高リスク渓流の抽出結果一覧表が作成される。 高リスク地域への展開計画が改訂されること。	プロジェクト終了後 2 年以内に渓流抽出が完成	SEDEC/MIDR がマッピングを行い、その後、州・市政府と調整
10	Tendo como abrangência todo o território brasileiro, selecionar as localidades-alvo, com base no Plano de Implementação de Estruturas Sabo – Pies para prevenção e retenção de fluxo de detritos em localidades com alto risco de ocorrência do fenômeno (excluídas as localidades selecionadas no objetivo superior)	- Definir as localidades de alto risco e selecionar as áreas a serem atendidas com base no Pies - Realizar os levantamentos e estudos preliminares elaborar o plano e desenvolver o projeto de engenharia nos talvegues selecionados; - Revisar o Pies.	Identificar os talvegues com alto risco de fluxo de detritos Plano de Implementação das Estruturas Sabo para Localidades de Alto Risco (Versão atualizada)	Ter a Lista de Talvegues de Alto Risco pronta. Atualização do Pies	Concluir a identificação dos talvegues em até 2 anos após a conclusão da cooperação	A SEDEC/MIDR faz o mapeamento, posteriormente articula com estados e municípios

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
11	テレゾポリス市プリンシペ川遊砂地計画箇所の右側支川の土砂量調査含む土石流構造物対策の設計報告書（事前調査、流域全体計画、土砂量及び流木量の調査、算出および設定、砂防施設配置計画、軸比較書、設計説明書および設計計算書を含む）の策定）。 工事予算の実現に向けて関係機関との調整。	- プリンシペ川の流出土砂量（特に遊砂地計画箇所の右側支川）をレビューすること。 - 流出土砂量のレビュー結果を踏まえてプリンシペ川全体の施設配置計画をレビューすること。 - プリンシペ川の設計報告書（計画含む）をレビューすること。 - 必要な土石流対策構造物の詳細設計を行うこと。 - 土石流対策構造物の工事予算の実現に向けて所管省庁（SOF）と調整を実施すること。	設計報告書（その他資料含む） 土石流対策構造物工事の予算実現に向けた調整	設計報告書（その他の資料含む）がレビューされること。 工事予算の実現現に向けた 工事発注予算枠に利用可能な予算があること	プロジェクト終了後2年以内	SOF リオデジャネイロ州政府 テレゾポリス市
11	Em Teresópolis-RJ, no afluente direito da bacia do Córrego do Príncipe, local previsto para a bacia de amortecimento: Elaborar o relatório do projeto de engenharia, incluindo os levantamentos e estudos preliminares; Plano geral da bacia (Levantamento dos volumes de sedimentos e troncos, seus respectivos cálculos e definição; Plano de posicionamento das instalações sabo e comparativo de eixos); Memorial descritivo e memória de cálculo. Articular, com os órgãos relacionados, a viabilidade de orçamento para executar as obras.	- Revisar o volume de material carreado do córrego do Príncipe, especialmente no que se refere ao afluente do lado direito, local previsto para a bacia de amortecimento; - Com base no volume de material carreado revisado, revisar também o Plano de Posicionamento de Estruturas Sabo, de toda a bacia do córrego do Príncipe; - Revisar o relatório do projeto de engenharia, incluindo os levantamentos e estudos preliminares, memorial descritivo e memória de cálculo para a bacia do córrego do Príncipe; - Desenvolver os projetos executivos das estruturas necessárias para retenção e prevenção de fluxos de detritos; - Articular, com os órgãos relacionados (SOF), a viabilidade de orçamento para executar as obras para retenção e prevenção de fluxos de detritos.	Relatório do Projeto de Engenharia incluindo demais documentos Articular a viabilização de orçamento para as obras de retenção e prevenção de fluxos de detritos	Relatório do projeto de engenharia, incluindo plano e memória de cálculos revisados. Disponibilidade de orçamento na Ação Orçamentária para contratação das obras	Em até 2 anos após a conclusão da cooperação	SOF Governo do Estado do Rio de Janeiro Município de Teresópolis
12	除石管理計画を含む施設のメンテナンス計画の策定	- 詳細設計が実施された施設について、土石流対策構造物の除石管理計画を含む施設メンテナンス計画を策定すること。	除石管理計画を含む施設のメンテナンス計画	渓流毎に、除石管理計画を含む施設メンテナンス計画が策定されること。	施設の詳細設計とあわせて作成すること。詳細設計が完成している施設については、プロジェクト終了後1年以内に作成すること。	各市政府（SEDEC/MIDRは技術支援と進捗管理を行う。）
12	Elaborar o plano de manutenção das estruturas, incluindo o planejamento da remoção dos detritos	- Elaborar o plano de manutenção das estruturas, incluindo o planejamento da remoção dos detritos, para os talvegues nos quais os projetos de engenharia foram desenvolvidos.	Plano de manutenção das estruturas que inclui o planejamento da remoção dos detritos	Elaboração do Plano de manutenção das estruturas que inclui o planejamento da remoção dos detritos para cada talvegue	Elaborar junto com o projeto de engenharia. Para os projetos de engenharia já concluídos, elaborar em até 1 ano após a conclusão da cooperação	Cada município (SEDEC/MIDR realiza o acompanhamento e oferece apoio técnico.
13	第1回（2023年）及び第2回（2024年）の本邦研修で作成した各研修受講者のアクションプランについて、毎年のフォローアップ及びJICAブラジリア事務所への報告	- 第1回及び第2回の本邦研修で、各研修生が作成したアクションプランの進捗状況を毎年確認し、とりまとめること。	アクションプランの進捗状況とりまとめ JICAへの報告会	進捗状況がとりまとめられていること。 報告会が開催されること。	年1回行うこと。	各研修参加者

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
		- とりまとまった進捗状況を JICA ブラジル事務所ブラジリア出張所に毎年報告すること。				
13	Anualmente, realizar apresentações para o escritório da Jica Brasília sobre o acompanhamento dos planos de ação desenvolvidos durante a primeira (2023) e a segunda (2024) capacitações no Japão.	- Na primeira e segunda capacitações no Japão, cada treinando elaborou um plano de ação, verificar, anualmente, os avanços desse plano e consolidá-los; - A consolidação deve ser reportada anualmente ao escritório da Jica Brasil em Brasília.	Reuniões para apresentar o Relatório sobre a consolidação dos avanços do plano de ação para a Jica	Consolidação do Relatório sobre a consolidação dos avanços do plano; Realização das apresentações	Uma vez ao ano	Cada um dos participantes
14	簡易リスクマッピング手法のマニュアルの改善	- 簡易リスクマッピング手法のマニュアルについて、利便性の高い公的データが配信された場合にレビューを行うこと。 - レビューに基づいてマニュアルを改訂し、公開すること。	簡易リスクマッピングマニュアル（改訂版）	マニュアルのレビューが必要か確認する会議を開催し、会議資料を保存すること。	レビューの必要性を年 1 回確認すること	
14	Aprimoramento do Manual de Mapeamento Simplificado	- Revisar o Manual de Mapeamento Simplificado quando dados públicos, que ofereçam mais conveniência e praticidade, forem disponibilizados.	Manual de Mapeamento Simplificado (versão atualizada)	Realizar reunião para verificar a necessidade ou não de atualização do manual, manter o material utilizado na reunião em arquivo.	Verificar a necessidade de atualização 1 vez ao ano	
15	Hyper KANAKO の運用方針の策定。砂防堰堤の効果量算定にかかる手順書の改善	- Hyper KANAKO のキーの管理及び手順書の紹介などの運用方針を定めること。また、必要に応じて手順書をレビューすること。 - 砂防堰堤の効果量算出にかかる手順書を SABO マニュアルと合わせて普及・活用するとともに必要に応じてレビューすること。	Hyper KANAKO の運用方針 各手順書（改訂版）	Hyper KANAKO の運用方針が定められていること。 各手順書のレビューが必要か確認する会議を開催し、会議資料を保存すること。	レビューの必要性を年 1 回確認すること。	
15	Estabelecer diretrizes para o gerenciamento do HyperKANAKO. Aprimorar os tutoriais Hyper KANAKO e o cálculo do volume de eficácia da barreira sabo	- Estabelecer diretrizes para gerenciar as chaves e divulgar o tutorial Hyper KANAKO. Revisar o tutorial, conforme necessidade. - Divulgar e aplicar os tutoriais Hyper KANAKO e cálculo do volume de eficácia da barreira sabo junto com o Manual Sabo; revisar os tutoriais conforme necessidade.	Diretrizes de gerenciamento Hyper KANAKO Tutoriais (versão atualizada)	Consolidação das Diretrizes de gerenciamento Hyper KANAKO Realizar reunião para verificar a necessidade de atualização, manter o material utilizado na reunião em arquivo.	Verificar a necessidade de atualização 1 vez ao ano	
16	SABO マニュアルで使用している各種係数については、日本の調査・研究に基づく数値が多いため、ブラジルにおける土石流の実績等に基づいた係数とするための調査・研究、データの蓄積 （例：移動可能土砂量の算出にあたり参考とする侵食幅や侵食深の実績値、運搬可能土砂量の算出に用いる土石流の内部摩擦角、鋼製砂防堰堤に礫が衝突した際のへこみ量と土石流の流速、など）	- ブラジル国内で土石流が発生した際の調査およびデータの蓄積について、役割分担、調査手法、データの蓄積方法を確立すること。 - ブラジル国内の大学や研究機関における土石流の調査研究を推進すること。 - 土石流に関する調査研究をとりまとめるとともにデータを蓄積する組織体制を明確にすること。 - SABO マニュアルの充実強化に資する土石流に関する調査研究の報告会を開催すること。 - 調査研究で一定の進捗が得られた場合には、SABO マニュアルで使用している各種係数のレビューを実施すること。	土石流調査手法 調査研究報告会 SABO マニュアル（改訂版）	関係機関と進捗状況を確認する会議が開催され、会議資料を保存すること。	関係機関と当該項目について年に 1 回進捗状況を確認すること。	CT - MIDR リオデジャネイロ連邦大学 サンパウロ州立技術研究所（IPT）　など

項目 Item	一般的目標 Meta geral	具体的目標 Metas específicas	成果物 Produto/Resultado	確認指標 Indicador de verificação	期間・頻度 Período ou frequência	共同実施機関 Órgão coexecutor
16	Realizar levantamentos e pesquisas, coletar e armazenar dados para desenvolver coeficientes embasados na realidade das ocorrências dos fluxos de detritos do Brasil, uma vez que muitos dos diversos tipos de coeficientes utilizados no Manual Sabo apresentam valores definidos com base em levantamentos e pesquisas desenvolvidos no Japão.	- Estabelecer um método para coleta e armazenamento de dados, metodologia de levantamento e divisão das atribuições para que, quando da ocorrência de fluxos de detritos no Brasil, sejam realizados os levantamentos e os dados sejam coletados e armazenados; - Promover os levantamentos e o desenvolvimentos de pesquisas relacionadas a fluxos de detritos em universidades e institutos de pesquisa brasileiros.	Metodologia de levantamento de fluxos de detritos Reuniões para apresentar os relatórios de pesquisas e levantamentos	Realizar reunião de acompanhamento com os órgãos envolvidos, manter o material utilizado na reunião em arquivo.	Realizar reunião de acompanhamento com os órgãos envolvidos 1 vez ao ano	CT - MIDR UFRJ, IPT e outros
17	砂防堰堤の設計（調査・計画を含む）を審査するための組織・体制の整備	- 高リスク地域への展開計画に基づいて選定された渓流の調査・計画・設計について、各段階における審査を行う組織・体制を確立すること。	砂防技術審査会の設置	各審査を行う組織・体制が確立されること。	渓流の調査が開始される前までに確立すること。	リオデジャネイロ連邦大学　など
17	Criar um organismo ou estrutura para examinar/avaliar os projetos de engenharia de barreira sabo, incluindo o levantamentos e o planejamento.	- Estabelecer um organismo ou estrutura que avalie cada uma das etapas dos levantamentos, planejamentos e dos projetos de engenharia elaborados para os talvegue selecionados conforme plano de disseminação das estruturas para as localidades de alto risco.	Instituir a Comissão Avaliadora de Tecnologia Sabo	Instituir órgão e estrutura organizacional para realizar cada uma das avaliações.	Instituir antes de iniciar o levantamento no talvegue	UFRJ e outros

略語表		Tabela de Siglas
MIDR	統合・地域開発省	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
SEDEC	市民防御局	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
CT	技術委員会	Comitê Técnico
IPT	サンパウロ州技術研究所	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
JICA	独立行政法人国際協力機構	(Japan International Cooperation Agency)
SOF	連邦予算局	Secretaria de Orçamento Federal
MGI	公共サービス管理革新省	Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos
PDM	プロジェクト・デザイン・マトリックス	Matriz de Desenvolvimento do Projeto
PDMS	砂防技術の普及計画（PDM の “Expansion Plan” に相当）	Plano de Disseminação da Metodologia Sabo (Equivalente ao “Expansion Plan” da PDM)
Pies	土石流構造物対策のブラジル全土への展開計画（PDM の “A plan to expand the construction of structural measures for debris flows to other high risk areas nationwide” に相当）	Plano de Implementação de Estruturas Sabo (Equivalente ao “plan to expand the construction of structural measures for debris flows to other high risk areas nationwide”)
SEHIS	リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局	Secretaria de Estado de Habitação de Interesse Social, Rio de Janeiro
UFRJ	リオデジャネイロ連邦大学	Universidade Federal do Rio de Janeiro

mutuamente acordado por:
5 de março de 2026

拍木 正弘		林 孝標	溝口 昌晴
Chief Representative, JICA Brazil Office	Secretary, SEDEC / MIDR	Chief Advisor, LongTerm Expert, JICA	Team Leader/Erosion and Sediment Control 2, Short Term Expert, JICA

8-2　土石流の防止・抑制のための砂防手法の普及計画
（PDMS）

1.	**土石流構造物対策に関する砂防手法普及計画（PDMS）**	**Plano de Disseminação da Metodologia Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos - PDMS**
2.	**1.構成：**	**1. Escopo**
3.	本普及計画は、ブラジル国内の連邦政府、州政府および市政府職員を対象に、土石流構造物対策砂防技術マニュアルを効果的に普及させることを目的として策定したものである。普及計画は、以下の 4 つの要素から成る。 - 普及のための戦略 - 土石流構造物対策に関する砂防手法研修計画 - モニタリングと評価 - スケジュール	Este Plano de Disseminação foi elaborado tendo por objetivo disseminar o Manual Técnico - Estruturas Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos de forma efetiva, tendo como público-alvo os servidores federais, estaduais e municipais do Brasil. O Plano de Disseminação é composto pelos quatro aspectos seguintes: - Estratégia para a disseminação - Plano de Capacitação - Monitoramento e avaliação - Cronograma
4.	**2. 考慮した課題：**	**2. Questões observadas**
5.	土石流構造物対策の計画づくりや設計は州や市といった地方自治体レベルで発注されるので、業務や成果物の承認のために州政府および市政府職員に対する普及が特に重要となる。	O planejamento, bem como os projetos de engenharia, das estruturas para prevenção e retenção de fluxos de detritos são contratados no âmbito da administração pública local, seja nos estados, seja nos municípios, portanto a disseminação voltada para os servidores estaduais e municipais se faz especialmente necessária para aprovação dos produtos/serviços entregues.
6.	しかしながら、これまで SABO プロジェクトを遂行するなかで、特に市政府に、予算や人材の不足（技術者の不足や政治任用に起因する人事異動の頻発）といった普及の支障となる問題が存在することが明らかとなっている。そのため普及計画を策定するにあたっては、以下の課題を考慮した。	Contudo, até o momento, a condução do Projeto Sabo revelou a existência de problemas que podem se tornar obstáculos para a disseminação, tais como a insuficiência de recursos orçamentários e humanos (falta de técnicos, remanejamento de pessoal frequente em razão de nomeações políticas), especialmente na esfera municipal. Portanto, na elaboração do Plano de Disseminação, os seguintes aspectos foram observados:
7.	• 研修プログラムは、無料で提供すること	• Oferta gratuita do programa de capacitação.
8.	• **オンデマンド**で随時研修を受けられる仕組みを採用すること	• Adota o formato ***on demand***, de modo que as aulas possam ser assistidas a qualquer momento.
9.	**3. 普及のための戦略**	**3. Estratégia para a disseminação**
10.	**3.1 対象者**	**3.1 Público-alvo**

11.	土石流構造物対策に関する技術マニュアルの普及対象者を、以下のセグメントに分類する。なお、本分類に該当しない者の参加を妨げるものではない。	O público-alvo da capacitação do Manual Técnico sobre Estruturas para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos deve ser classificado conforme os segmentos abaixo. Ressalta-se que a classificação não impede a participação de quaisquer outros interessados.
12.	• **市政府の技術者および関係分野の技術者**：土石流構造物対策に関連する工学、地質、地理、水文、地形、環境などの学術分野をベースに持つ技術者または実績のある方。マニュアルの手法に関する能力向上を図ることが重要である。	• **Técnicos municipais e profissionais das áreas correlatas:** Técnicos que detenham conhecimento acadêmico ou atuem na área de engenharia, geologia, geografia, hidrologia, topografia, meio ambiente e similares. É importante que se capacitem na metodologia do manual.
13.	• **市政府のプロジェクトを統括する意思決定者、州および連邦政府のリエゾン担当者：**：土石流構造物対策の機能、効果、必要性を理解する必要がある。また、工事の実現に向けた発注・行政手続きおよび連邦貯蓄金庫による審査の承認手続きに関する経験がある方に推奨する。	• **Tomadores de decisão que coordenam o projeto no município, servidores estaduais e federais responsáveis pela articulação:** É necessário que compreendam as funções, a eficácia e a necessidade das estruturas Sabo. Recomenda-se que tenham experiência nos procedimentos administrativos locais para contratação de execução de obras e nos procedimentos administrativos para análise e aprovação da Caixa Econômica Federal.
14.	**3.2 研修に用いるツール**	**3.2 Ferramentas a serem adotadas na capacitação**
15.	SABO プロジェクトで作成された土石流構造物対策砂防技術マニュアルを普及させるため、以下のツールを活用する。また、統合・地域開発省（MIDR）は、定期的にツールの改善を行うものとする。	Utilizar as seguintes ferramentas na disseminação do Manual Técnico - Estruturas Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos elaborado no Projeto Sabo. O Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR realizará o aprimoramento periódico dessas ferramentas.
16.	• **技術マニュアル：**ブラジルの有識者によって編集され、統合・地域開発省（MIDR）が公表した砂防堰堤の調査・計画、設計、施工、維持管理に必要な土石流構造物対策砂防技術マニュアル（チェックリスト含む）及び事例集。	• **Manual Técnico:** Manual Técnico - Estruturas Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos, incluindo as *checklists,* e a Apresentação de Exemplos, necessário para realizar os levantamentos, planejamento, projeto de engenharia, execução de obra e gestão e manutenção das barreiras sabo, editado por especialistas brasileiros de notório saber; e publicado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR. .
17.	• **研修用教材（PPT）：**主にセミナーで技術マニュアルの内容を映写して説明する資料。	• **Material didático (PPT):** Material explicativo que apresenta o conteúdo do Manual Técnico, utilizado principalmente em seminários.

18.	• **研修用教材（動画）：**主にオンラインで技術マニュアルの内容を説明する資料。	• **Material didático (Vídeos):** Material explicativo que apresenta o conteúdo do Manual Técnico, utilizado principalmente em capacitações on-line.
19.	**3.3 多チャンネルによる普及**	**3.3 Disseminação por múltiplos canais**
20.	技術マニュアルを効果的に普及させるため、複数のチャンネルやプラットフォームを組み合わせた普及を計画する。	Para que a disseminação do manual Técnico seja realizada de forma eficaz, o plano de disseminação deve combinar diversos canais e plataformas.
21.	**a.ウェブサイトを通じた技術マニュアルの公開：**統合・地域開発省（MIDR）の公式ウェブサイトにて、公表された技術マニュアルを無償で公開する。	**a) Divulgação do Manual Técnico pelo site:** O Manual Técnico publicado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional será divulgado no site oficial do MIDR.
22.	**b. Youtube チャンネルを通じた技術マニュアルの広報：**MIDR の公式 YouTube チャンネルを通じ、技術マニュアルを広報するための動画の配信を計画する。	**b) Divulgação do Manual Técnico via canal do YouTube:** Fazer um plano de transmissão de vídeos para a divulgação do Manual Técnico via canal oficial do MIDR no YouTube.
23.	**c.オンライン教育プラットフォームの活用：**広範囲の公務員に土石流構造物対策砂防技術マニュアルを普及させるため、連邦レベルでオンラインの技術研修を提供している国立行政学校（Escola Nacional de Administração Pública, ENAP）と連携し、無料のオンライン教育プラットフォームである政府バーチャルスクール（EV.G）の講習プログラムの活用を計画する。	**c) Uso de plataformas de ensino *on-line*:** Articular com a Escola Nacional de Administração Pública - ENAP para oferecer a capacitação técnica no âmbito federal, a fim de promover a disseminação do Manual Técnico - Estruturas Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos, de forma ampla e abrangente para os servidores públicos. Fazer o planejamento para utilizar o programa de ensino da Escola Virtual do Governo - EV.G, que é a plataforma de ensino on-line e gratuita.
24.	**d. 対面での普及：**外部講師による対面形式**セミナー**を開催する。また、サンパウロ州技術研究所（IPT）やブラジル土質力学・地盤工学会（ABMS）等の地質災害対策に影響力がある研究機関、団体や大学と連携し、セミナー共催を調整する。	**d) Disseminação presencial:** Realizar **seminários** na modalidade presencial, **com** instrutores externos. Além disso, articular a realização de seminários com o Instituto Tecnológico de São Paulo - IPT, com a Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica - ABMS, dentre outras instituições de pesquisa, organizações e universidades que tenham relevância nas medidas de prevenção de desastres geológicos.
25.	**3.4 予算**	**3.4 Orçamento**
26.	本項では、前項で提示した各チャンネルやプラットフォームの運用のための予算の負担機関と予算根拠について整理した。	Este item estabelece a fundamentação orçamentária, bem como o órgão que arcará com as despesas da operação das plataformas e canais mencionados no item anterior.

	MIDR 公式ウェブサイトを通じた技術マニュアルの公開： 統合・地域開発省（MIDR）および国家民間防衛局（SEDEC）は、情報を恒常的に発信するための公式ウェブサイトを有している。 マニュアルは、以下のウェブサイトのページにおいて公開される。 https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/publicacoes	**Divulgação do Manual Técnico pelo Site do MIDR:** O Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) dispõe de site institucional para divulgação permanente de informações. O Manual será divulgado na seguinte página do site: https://www.gov.br/mdr/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/protecao-e-defesa-civil-sedec/publicacoes .
27.	**YouTube チャンネルを通じた技術マニュアルの公開：** 公式ウェブサイトと同様に、統合・地域開発省（MIDR）は、MIDR の公式 YouTube チャンネルを有しており、これもまた MIDR の運営に必要な経営経費として位置付けられる。 https://www.youtube.com/@midregional いずれの場合も、連邦一般予算（OGU）に基づき、年次予算法（LOA）において統合・地域開発省に配分される予算の内、「行政の維持管理（Gestão e Manutenção do Poder Executivo）」の枠に含まれ、「経常経費」に該当する。	**Divulgação do Manual Técnico via canal do YouTube**: Assim como o site, o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), dispõe de canal de Youtube institucional do MIDR, caracterizando-se, de igual modo, como despesa corrente para funcionamento do MIDR: https://www.youtube.com/@midregional . Em ambos os casos, trata-se de Orçamento Geral da União (OGU), previsto na Lei Orçamentária Anual (LOA), destinado ao Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, na ação de “Gestão e Manutenção do Poder Executivo”, configurando-se como “despesas correntes”.
28.	**オンライン教育プラットフォーム：** 政府バーチャル学校（Escola Virtual de Governo：EV.G）は、遠隔教育（EaD）方式による公務員研修のための政府統一ポータルである。EV.G は、公務職革新及び管理省に属するブラジル政府の公的財団である国立行政学校（Escola Nacional de Administração Pública：ENAP）のツール一つであり、自己財源を有している。ENAP は、ブラジル公共部門における人材育成および専門能力開発の中核機関であり、組織として高い信頼性を有している。 MIDR と同様に、Enap は、EV.G ポータルの維持管理費のため、連邦一般予算（OGU）に基づき、年次予算法（LOA）、「行政の維持管	**Plataformas de ensino *on-line*:** A Escola Virtual de Governo, EV.G, é o portal único de Governo para capacitação de servidores na modalidade EaD. Trata-se de instrumento integrante da Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), fundação pública do governo brasileiro vinculada ao Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos, com recursos próprios. A ENAP é a principal instituição de formação e desenvolvimento profissional do serviço público brasileiro, conferindo, portanto, robustez institucional. Para a manutenção do Portal EV.G, tal qual o MIDR, a ENAP recebe recursos do Orçamento Geral da União (OGU), previsto na Lei Orçamentária Anual (LOA), na ação de “Gestão e Manutenção do Poder Executivo”, configurando-se como “despesas correntes”.

	理（Gestão e Manutenção do Poder Executivo）」の予算枠に含まれる経営経費として配分される予算を受け取る。	
	セミナー開催：対面セミナーの開催には、関連機関の設備を使用することが想定される。公務員、講演者又は参加者の移動費について、連邦一般予算（OGU）に基づき、年次予算法（LOA）が定めるMIDRの出張旅費を活用する。	**Realização de seminários:** Pretende-se utilizar as estruturas físicas das instituições parceiras para a realização os seminários presenciais. Para os demais custos de deslocamento de servidores e/ou palestrantes convidados, serão usados recursos orçamentários do Orçamento Geral da União (OGU), previsto na Lei Orçamentária Anual (LOA), destinado ao Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional para pagamento de diárias e passagens.
29.	**4. 土石流構造物対策に関する砂防手法研修計画**	**4. Plano de Capacitação da Metodologia Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos**
30.	本項では、3.3項で提示した各チャンネルやプラットフォームのうち、c. オンライン教育プラットフォームを活用した研修の計画について整理した。	Este item estabelece o plano de capacitação e o uso da plataforma de ensino *on-line*, dentre os canais e plataformas mencionados no item 3.3, c).
31.	**4.1 研修形式：遠隔教育**	**4.1 Modalidade de capacitação: Ensino à Distância - EAD**
32.	研修は、連邦政府が定めた最新の遠隔教育（EAD）規則に準拠したオンライン形式で実施する	A capacitação será realizada na modalidade on-line, seguindo as mais recentes normas do ensino à distância - EAD, estipuladas pelo governo federal.
33.	• **オンライン教育：** 広範囲の連邦、州政府および市政府職員に技術移転するため、土石流構造物対策技術マニュアルに基づく砂防手法の基礎概念に関する遠隔教育研修を提供する。	• **Ensino *on-line*:** Para que a transferência de tecnologia ocorra de forma ampla e abrangente para os servidores federais, estaduais e municipais, será ofertada capacitação EaD com os conceitos básicos da metodologia sabo para prevenção e retenção de fluxos de detritos, baseando-se no Manual Técnico - Estruturas para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos.
34.	**4.2 遠隔研修プログラム構成**	**4.2 Estrutura da trilha de capacitação EaD**
35.	土石流構造物対策砂防手法に関する研修モジュールは、基礎から応用へと段階的に進むように設計する。遠隔研修プログラムの構成案は以下のとおり。	Os módulos da capacitação devem ser progressivos em fases, desde o básico até a aplicação da metodologia Sabo para prevenção e retenção de fluxos de detritos. A proposta para a trilha de capacitação EaD é apresentada abaixo:
36.	• **コース１：**	• **Curso 1**

	• **モジュール 1：**土石流災害と土石流構造物対策の概念 ○ **内容：**土石流と土石流災害の特徴、ブラジルにおける土石流構造物対策の必要性、土石流構造物対策の概要について紹介する。 • **モジュール 2：**土石流構造物対策のための技術マニュアルの概要 ○ **内容：**土石流構造物対策のための技術マニュアルの構成と土石流構造物対策の計画・設計手順を紹介する。	• **Módulo 1:** Conceitos gerais dos desastres de fluxos de detritos e das estruturas para prevenção e retenção desse fenômeno ○ **Conteúdo:** Apresentar as características dos fluxos de detritos e de seus respectivos desastres; as necessidades de implementar obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos no Brasil; a visão geral das obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos. • **Módulo 2**: Visão geral do Manual Técnico para Obras de Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos ○ **Conteúdo:** Apresentar a estrutura do Manual Técnico sobre Estruturas para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos e os procedimentos para elaborar o plano e o projeto de engenharia de obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos.
37.	• **コース 2**： ○ **モジュル 1：**簡易リスクマッピングの活用 ○ **内容：**SABO プロジェクトで作成した、土石流構造物対策を要する渓流の抽出と優先順位付けを目的とした簡易リスクマッピングの手法を紹介し、市政府レベルでの土石流構造物対策の計画づくりの実践的な能力を養う。 • **モジュール 2**：土石流構造物対策の計画づくり ○ **内容：**GIDES マニュアル改定版をベースとして、土石流構造物対策の計画づくりの手順・方法およびそのために必要な調査項目について紹介する。	• **Curso 2** • **Módulo 1:** Uso e aplicação do mapeamento simplificado ○ **Conteúdo:** Apresentar a metodologia simplificada de identificação e priorização de talvegues que requerem obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos desenvolvida no Projeto Sabo; fomentar a capacidade prática da elaboração do plano de obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos no âmbito municipal. ○ **Módulo 2:** Elaboração de plano de obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos ○ **Conteúdo:** Apresentar a metodologia e os procedimentos para a elaboração do plano de obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos, bem como os levantamentos necessários para esse planejamento, tendo como base o Manual Gides, versão revisada.
38.	• **コース 3**： • **モジュール 1：**土石流構造物対策の設計 ○ **内容：**SABO マニュアルをベースとして、土石流構造物対策の設計の手順・方法およびそのために必要な調査項目について紹介する。	• **Curso 3**: • **Módulo 1:** Projetos de engenharia de obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos ○ **Conteúdo:** Apresentar a metodologia e os procedimentos para a elaboração de projeto de engenharia para obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos, bem como os levantamentos necessários para esses projetos, tendo como base o Manual Sabo.

	• **モジュール 2**：土石流構造物対策の施工 ○ **内容：**SABO マニュアルをベースとして、土石流構造物対策の施工の手順・方法・出来高管理について座学にて紹介する。 • **モジュール 3**：土石流構造物対策の維持管理 ○ **内容：**SABO マニュアルをベースとして、土石流構造物対策の維持管理の手順・方法とそのために必要な点検項目について座学にて紹介する。	• **Módulo 2:** Execução de obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos ○ **Conteúdo:** Apresentar, em aulas teóricas, a sequência dos serviços, os métodos de execução e o controle de qualidade da obra executada para a prevenção e retenção de fluxos de detritos, tendo como base o que está estabelecido no Manual**.** • **Módulo 3:** Gestão e manutenção das estruturas para prevenção e retenção de fluxos de detritos ○ **Conteúdo:** Apresentar, em aulas teóricas, a sequência dos serviços e os métodos de gestão e manutenção das estruturas para a prevenção e retenção de fluxos de detritos, bem como os itens a serem inspecionados para esse fim, tendo como base o que está estabelecido no Manual**.**
39.	• **コース 4**：プロジェクト管理 （注）Enap が既にこのコースを提供している。	• **Curso** 4: Gestão de projetos NOTA: Curso já ofertado pela ENAP.,
40.	**5 .モニタリングと評価**	**5. Monitoramento e avaliação**
41.	技術マニュアルの普及のための取り組みの効果を、以下に例示するような手法で評価し、より効果的な普及に向けた改善へとつなげる。	A eficácia das iniciativas para a disseminação do Manual Técnico deve ser avaliada pelos métodos abaixo exemplificados, de modo que conduzam à promoção de melhorias com foco na disseminação mais eficiente.
42.	**定量的指標：**オンライン教育プラットフォームを活用した研修の修了者数（半期ごと）、研修修了者が関わった土石流構造物対策プロジェクトの数、等。	• **Indicadores quantitativos:** Número de pessoas que concluíram capacitações na plataforma on-line (semestralmente); Quantidade de projetos de obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos com envolvimento de pessoas que concluíram a capacitação; entre outros.
43.	**定性的指標**：研修プログラムを完了し、Enap スペシャルサーティフィケーションを取得した研修参加者数、研修に対する満足度。	• **Indicadores qualitativos:** Alunos que concluíram a trilha de capacitação e obtiveram a Certificação Especial da ENAP; grau de satisfação dos treinandos.
44.	定性的指標に関するデータ収集は、各研修プログラム終了時にアンケート調査を実施することにより行う。	A coleta de informações relacionadas aos indicadores qualitativos deve ser realizada por meio de aplicação de enquete no momento de conclusão do programa da capacitação.

45.	**6. スケジュール**	**6. Cronograma**
46.	普及計画を実現するための実施期間 3 年間を見込む行程表は以下のとおりである。	O cronograma de trabalho para a realização do plano de disseminação é apresentado no quadro a seguir, com panorama de execução de 03 anos.

注：X は実施半期　-実施しないまたは該当なし

Meta **目標**	**Etapa** **フェーズ**	**Condição necessária** **必須条件**	**1°/2026** **26 年** **1 月～6 月**	**2°/2026** **26 年** **7 月～12 月**	**1°/2027** **27 年** **1 月～6 月**	**2°/2027** **27 年** **7 月～12 月**	**1°/2028** **28 年** **1 月～6 月**	**2°/2028** **28 年** **7 月～12 月**
Disseminação do Manual por múltiplos canais 複数の媒体を通じてマニュアルを普及	Inclusão e permanência no site da SEDEC SEDEC ウェブサイトに掲載し、継続的に維持する。	Aprovação final do Manual マニュアルを最終的に承認する。	X	-	-	-	-	-
	-Divulgação nas redes sociais do MIDR MIDR の SN による周知		X	-	X	-	X	-
	Vídeos no youtube YouTube の動画発信		X	-	-	-	-	-
	Realização de Seminário セミナー開催		-	X	-	X	-	X
	Adoção da Plataforma de Ensino *EAD*(EV.G) 遠隔教育プラットフォームを採用する	Formalização da parceria de capacitação entre SEDEC e UFRJ 研修に関する SEDEC と UFRJ の連携を公式化（契約を締結）する。	-	-	-	-	X	X
Plano de Capacitação **研修計画**	Desenvolvimento dos 03 cursos 3 つのコースを構築	Formalização da parceria de capacitação entre SEDEC e UFRJ	X	X	X	X	-	-
	Implementação na plataforma de Escola Virtual do Governo (EV.G)		-	-	-	X	-	-

	行政バーチャル学校にて実施	研修に関する SEDEC と UFRJ の連携を公式化（契約を締結）する。						
Monitoramento e avaliação **モニタリング・評価**	Número de pessoas que concluíram capacitações na plataforma on-line プラットフォームにてオンライン研修を完了した人数	Curso disponibilizado na EV.G EV.G で研修を公開	-	-	-	-	X	X
	Alunos que concluíram a trilha de capacitação 研修プログラムを完了した人数	Curso disponibilizado na EV.G EV.G で研修を公開	-	-	-	-	-	X
	Grau de satisfação dos treinados 研修者の満足度		-	-	-	-	X	X

8-3　土石流対策構造物のブラジル全土への展開計画
(PIES)

1.	**土石流対策構造物のブラジル全土への展開計画（Pies）**	**Plano de Implementação de Estruturas Sabo de Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos pelo Território Brasileiro – Pies**
2.	【背景】	[Breve histórico]
3.	この「土石流対策構造物のブラジル全土への展開計画（Pies）」は、PDM（プロジェクト・デザイン・マトリクス）の活動 3-5 に基づき策定された。本計画は、プロジェクト終了後に、ブラジル全土の土石流リスクが高い地域における土石流構造物対策が自律的に普及・展開されるよう、具体的な取り組みを整理したものである。	Este Plano de Implementação de Estruturas Sabo de Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos pelo Território Brasileiro – Pies foi elaborado com base na atividade 3-5, estabelecida na PDM – Matriz de Desenvolvimento do Projeto. O plano sistematiza as iniciativas práticas para que o Brasil, de modo autônomo, dissemine e implemente as estruturas de prevenção e de retenção de fluxos de detritos em áreas de alto risco de ocorrência desse fenômeno por todo o território nacional.
4.	**[PDM: Activities 3-5]** 3-5 Select high risk areas based on information including risk maps and develop a plan to expand the construction of structural measures for debris flows to other high risk areas nationwide.	**[PDM: Activities 3-5]** 3-5 Select high risk areas based on information including risk maps and develop a plan to expand the construction of structural measures for debris flows to other high risk areas nationwide.
5.		
6.	【展開方針】	【Diretrizes da implementação】
7.	(1) 段階的な展開	(1) Implementação em etapas
8.	土石流構造物対策の設計は、土石流の危険地域の特定作業を行ってはじめて実施することができる。この危険地域の特定と設計の相互依存性を考慮し、当面以下の２つのフェーズで段階的な展開を進める。 ● フェーズ 1：危険地域の特定および設計技術の定着 ● フェーズ 2：周辺地域への土石流構造物対策の拡大	O projeto de engenharia das estruturas de prevenção e retenção de fluxos de detritos só pode ser desenvolvido após atividade específica para a definição da área suscetível a fluxos de detritos. Considerando a interdependência da definição da área suscetível e o projeto de engenharia, a implementação será dividida em duas fases, conforme abaixo: • Fase 1: Definição das áreas suscetíveis e internalização da metodologia para elaboração de projetos de engenharia de estruturas sabo; • Fase 2: Ampliação das estruturas para prevenção e retenção de fluxos de detritos para as localidades vizinhas.
9.	■ フェーズ１：危険地域の特定および設計技術の定着	■Fase 01: Definição das áreas suscetíveis e internalização da metodologia para elaboração de projetos de engenharia de estruturas sabo
10.	a) 危険地域の特定とデータの蓄積	a) Definição das áreas suscetíveis e armazenamento dos dados

11.	表-1 は、Victor et al. (2023) によるデータに基づき、1928 年から 2020 年までの約 100 年間にブラジル全国で発生した土石流を含む土砂災害の発生と被害の状況を整理したものである。 表-1 からは、土砂災害件数、犠牲者数、被害額で上位となるブラジルの市の大部分は、サンパウロ州、リオデジャネイロ州およびサンタカタリーナ州に含まれることがわかる。 フェーズ 1 では、表-1 に示される市のうち、土石流構造物対策を要する渓流の抽出と優先順位付けを目的とした簡易リスクマッピングを実施し、危険地域の特定を行う。表-1 に含まれない市に於いて市民防御局が把握した土石流が発生した場合には、当該市の簡易リスクマッピングを実施し、復興または防災事業に反映させる。 簡易リスクマッピングで得られた情報はデータベースとして整理し、各市の土石流構造物対策の優先度が高い地域がわかるようにしておく。	A Tabela 1, baseada nos dados de Vitor et al. (2023), sistematiza as informações relacionadas às ocorrências e aos danos dos desastres decorrentes de movimentos de massa no Brasil, incluindo os decorrentes de fluxos de detritos, no período de aproximadamente 100 anos, de 1928 até 2020. A partir da Tabela-1 é possível perceber que a maioria dos municípios que ficam no topo da lista, devido aos aspectos da quantidade de ocorrências, número de mortos e valor dos danos, estão situados nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Na fase 1, para os municípios listados na Tabela 1, será realizada a definição das áreas suscetíveis, por meio do mapeamento simplificado, cujo objetivo é identificar e hierarquizar os talvegues que requerem a implementação de obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos. Para os municípios que não estão incluídos na Tabela 1, nos quais tenham ocorrido fluxos de detritos identificados pela Sedec, o mapeamento simplificado será realizado e seu conteúdo será refletido nas ações de recuperação ou prevenção. As informações obtidas através do mapeamento simplificado serão sistematizadas em um banco de dados, permitindo-se compreender as áreas prioritárias para estruturas de prevenção e de retenção de fluxos de detritos de cada município.
12.	b) 設計技術の定着	b) Internalização da metodologia para elaboração de projetos de engenharia de estruturas sabo
13.	パイロットプロジェクトの対象地域 2 市および上位目標の対象地域 4 市で実施されている砂防施設の設計・施工プロジェクトを通じて、設計技術の定着を図る。なお、これらの市はいずれも、過去に土石流を含む土砂災害が 2 回以上発生したことがあり、あるいは 300 人以上の犠牲者伴う災害が発生したことがある市に該当する（表-1 参照）。	A internalização da tecnologia dos projetos de engenharia, será promovida por meio dos projetos e da execução das obras dos empreendimentos sabo, desenvolvidos para os dois municípios-piloto e para os quatro que compõem o objetivo superior da cooperação técnica. Destaca-se que houve mais de duas ocorrências de desastres de movimento de massa em todas essas localidades, ou ocorreram eventos que vitimaram mais de 300 pessoas, (vide Tabela 1)
14.	■ フェーズ 2 ：周辺地域への土石流構造物対策の拡大	■Fase 02: Ampliação da obras de prevenção e retenção de fluxos de detritos para as localidades próximas

15.	技術移転の核となるパイロットプロジェクトの対象地域 2 市および上位目標の対象地域 4 市から、隣接する市や土石流災害が発生した市へと土石流構造物対策の設計や簡易リスクマッピングを拡大させる。 パイロット市を技術移転の中核として、土石流構造物対策に関する知識および適用手法について、当初選定された 6 市を起点として、隣接自治体に対する段階的な普及を実施する。 土石流危険渓流について、今後段階的に対策を適切に実施するため、各州および連邦政府における優先順位付けを行う予定である。	Ampliar para os municípios nos quais tenham ocorrido desastres de fluxos de detritos e para as cidades vizinhas das duas localidades-piloto, bem como dos quatro municípios foco do objetivo superior da cooperação - núcleos da transferência de tecnologia - o desenvolvimento de projetos de engenharia e o mapeamento simplificado. As cidades-piloto serão consideradas como núcleos de transferência de tecnologia, será realizada a disseminação progressiva do conhecimento técnico e das metodologias aplicadas às estruturas de prevenção e retenção de fluxos de detritos para os municípios vizinhos, a partir dos seis municípios selecionados inicialmente, ampliando-se gradualmente o alcance territorial das ações. Pretende-se ter um diagnóstico estadual e federal dos talvegues suscetíveis a fluxo de detritos para apropriada hierarquização das intervenções a serem implementadas ao longo do tempo.
16.	(2) 資金や人的リソースの観点	(2) Dos recursos humanos capacitados e orçamentários
17.	土石流構造物に充てられる連邦政府資金や連邦政府の人的リソースから、毎年の事業規模（どれくらいの数の土石流構造物対策が実施できるか）を見積もる。ニーズがあり、人的リソースも十分だが資金が足りない場合は、自国予算だけでなく円借款等の外部資金活用の可能性も検討し、整理する。	Estimar a escala anual dos empreendimentos sabo (quantidade de obras para prevenção e retenção de fluxos de detritos que podem ser implementadas por ano), considerando os recursos humanos capacitados e os recursos orçamentários federais destinados a essas estruturas. Caso haja demanda e recursos humanos suficientes, estruturar formas de captar e de utilizar recursos financeiros externos, como o empréstimo em moeda japonesa, além dos recursos federais.
18.	上記戦略を実現するため、州政府および市政府が実施する土石流構造物対策の調査、マッピング、設計および施工を支援する目的として、予算枠 8348【減災工事】において予算計画を策定した。	Com vistas a viabilizar essa estratégia, foi criado um Plano Orçamentário (P.O) no âmbito da Ação Orçamentária 8348 – Obras de Mitigação de Desastres, destinado a apoiar os entes da Federação na elaboração de estudos e mapeamentos, quanto na elaboração de projetos de engenharia e na execução de obras de retenção de fluxos de detritos.
19.	2026 年度においては、ブルメナウ市を対象とする予算の支出確保（予算執行手続）を行うことを予定している。また、同年度内において、上位目標の対象地域 4 市の内もう 1 箇のため、予算は割り当てを行う見込むである。また 2027 年度においては、砂防プロジェクトの上位目標と	Pretende-se, no exercício de 2026, empenhar recursos orçamentários para o município de Blumenau. Ainda no mesmo exercício, será feita solicitação de reforço orçamentário para viabilizar a execução da obra no ano de 2027. No exercício de 2027, pretende-se empenhar recursos orçamentários para mais um dos 4 municípios do objetivo superior do Projeto Sabo.

	して選定された 4 市のうち、さらに 1 市に対する予算執行手続を行う予定である。	
20.	2030 年までに、少なくとも 4 市における工事着手を確保する目的として、今後、各年度において継続的に砂防プロジェクトの上位目標として選定された 4 市の設計に基づく工事発注を順次行う予定である。予算の配分が実現した場合には、対象地域をさらに拡大し、他の自治体への展開を図る。	De forma continuada, prevê-se, a cada exercício, a contratação da execução de obras referentes aos quatro projetos de engenharia integrantes do objetivo superior do Projeto Sabo, com a finalidade de assegurar que, até o ano de 2030, todas as intervenções tenham, ao menos, o início de sua execução. Caso tenha-se sucesso na obtenção de recursos orçamentários, pretende-se ampliar o universo de atendimento para mais municípios.
21.	(3) 各州および市に対する技術支援・資金支援スキームについて	(3) Do esquema de apoio técnico e financeiro aos municípios e estados
22.	土石流構造物対策を展開する各市を技術的、資金的に支援する連邦政府のスキームを作成する （技術的な面では、技術委員会、他の連邦大学、州政府、サンパウロ州技術研究所（IPT）の活用なども含む） （資金的な面では、砂防事業を行う上で必要な資料作成や予算申請が適切に行えるような指導、説明会の開催なども含む）	Elaborar um esquema federal para apoio financeiro e técnico aos municípios nos quais serão implementadas as obras para prevenção e retenção para fluxos de detritos. - No que se refere aos aspectos técnicos, envolver a atuação do Comitê Técnico, outras universidades federais, estados e o IPT-SP. -No que se refere aos aspectos financeiros, incluir a realização de sessões explicativas e orientações a fim de que as solicitações de recursos, a elaboração de materiais e documentos necessários para a implementação de empreendimentos sabo sejam elaborados de forma adequada.
23.	予算申請書の選定は、予算計画（P.O）の実施期間中に作成・取りまとめられた簡易リスクマップの技術審査に基づいて行うものとする。したがって、当該マッピングによって把握される土石流発生危険区域およびその優先順位が意思決定の主要な判断要因となる。	A seleção das propostas será realizada com base na análise técnica dos mapeamentos simplificados elaborados e consolidados ao longo do período de implementação do Plano Orçamentário (P.O.). Esses mapeamentos constituirão o principal instrumento de apoio à tomada de decisão, permitindo a identificação, a hierarquização e a priorização das áreas mais suscetíveis à ocorrência de fluxos de detritos.
24.	選定過程では、利用可能な予算が、効率性、透明性および技術的根拠を確保する形で配分されることを目的とするので、土石流防止の予算計画、プログラム 2318【リスク災害管理】の目的に整合し、住民保全効果および減災効果の高い対策工から優先的に実施する。	O processo de seleção buscará assegurar que os recursos orçamentários disponíveis sejam direcionados de maneira eficiente, transparente e tecnicamente fundamentada, priorizando intervenções com maior potencial de redução de risco e de proteção da população, em consonância com os objetivos estratégicos do Plano Orçamentário de prevenção à fluxo de detritos e do Programa 2318 - Gestão de Riscos e Desastres.

	予算計画に関する普及および研修は、原則として対面形式の活動を通じて実施するものとし、各州に所在するブラジル連邦貯蓄金庫（Caixa Econômica Federal）州本部において開催する。これらの活動には、州政府及び市政府の代表者が参加する。 そのような機会に、簡易リスクマッピング手法に加え、パイロット市で作成されたマッピング結果を紹介し、SEDEC の審査に向けた申請書（carta consulta）の記載方法および理解を深めるためにも、関係者間の技術的な意思疎通を促進し、手続の標準化および実施体制能力向上を図る。	A divulgação e a capacitação associada ao Plano Orçamentário ocorrerão, preferencialmente, por meio de ações presenciais, a serem realizadas na sede da Caixa Econômica Federal de cada Estado, contando com a participação de representantes dos Governos Estaduais e Municipais. Nessas ocasiões, serão apresentadas a metodologia de mapeamento simplificado, bem como os resultados dos mapeamentos realizados nos municípios-piloto, de modo a promover o alinhamento técnico, a padronização de procedimentos e o fortalecimento institucional dos entes envolvidos, com o objetivo de facilitar a compreensão da carta consulta e seu preenchimento para análise da SEDEC.
25.	(4) 技術的なスキルアップ	(5) Aprimoramento das capacidades técnicas
26.	砂防対策工を展開するにあたっては、州政府・市政府職員、連携機関および関係分野の技術者のスキルアップが必要である。そのため、別途定める「土石流対策砂防技術普及計画（PDMS）」により能力向上を図る。	De modo a implementar as estruturas sabo, é necessário o aprimoramento das capacidades técnicas dos servidores estaduais e municiais, de instituições parceiras e demais profissionais das áreas correlatas. O “Plano de Disseminação da Metodologia Sabo para Prevenção e Retenção de Fluxos de Detritos – PDMS”, publicada no manual sabo, estabelecido em separado deste, promoverá esse aprimoramento.

Tabela-1 Histórico de desastres de movimento de massa, incluindo fluxos de detritos, ocorridos em todo o Brasil entre 1928 e 2020.

Local	Nº de ocorrências de desastres de movimentos de massa incluindo fluxo de detritos	Nº de vítimas de desastres de movimentos de massa incluindo fluxo de detritos	Perdas econômicas (USD)	Observação
Cubatão_SP	9	11	73,332,253	Realizou-se o mapeamento de perigo devido à possibilidade de atingirem áreas urbanas.
Petrópolis_RJ	6	406	2,179,453,291	Realizou-se o mapeamento de perigo devido à possibilidade de o fluxo de detritos atingir áreas urbanas.
Rio de Janeiro_RJ	4	804	1,010,547,344	As encostas já foram urbanizadas e quase não há mais área-fonte para fluxo de detritos.
Salvador_BA	2	173	34,884,425	As encostas já foram urbanizadas e quase não há mais área-fonte para fluxo de detritos.
Santos_SP	2	102	24,112,000	As encostas já foram urbanizadas e quase não há mais área-fonte para fluxo de detritos.
Campos do Jordão_SP	2	27	Não disponível	Confirmou-se que o desastre de 1972 foi causado por deslizamentos e o de 2000 por ruptura de encostas, sem registros de ocorrência de FD.
Lavrinhas_SP	2	11	2,329,412	Confirmou-se que não há urbanização consolidada na área de atingimento dos fluxos de detritos.
Caraguatatuba_SP	1	436	63,449,964	Realizou-se o mapeamento de perigo devido à possibilidade de atingirem áreas urbanas.
Teresópolis_RJ	1	429	Não disponível	Projeto-piloto em andamento.
Nova Friburgo_RJ	1	392	Não disponível	Projeto-piloto em andamento.
Serra das Araras (Piraí)_RJ	1	300	Não disponível	Confirmou-se que a principal área afetada no desastre de 1967 tornou-se lago de barragem e que não há área urbana consolidada na área de atingimento
Region of Volta Grande_MG	1	250	Não disponível	
Blumenau, Ilhota, Brusque region_SC	1	151	946,442,920	Realizou-se um mapeamento de perigo em Blumenau, onde também ocorreram desastres de fluxos de detritos em 2008 e 2023.
Maranguape_CE	1	91	Não disponível	
Niterói_RJ	1	48	146,587,277	
Tubarão_SC	1	40	666,840,081	
Contagem_MG	1	36	Não disponível	
Ilha Grande (Angra dos Reis)_RJ	1	31	180,668,819	
Itaóca_SP	1	23	5,578,975	
Blumenau region_SC	1	17	Não disponível	
Presidente Getúlio, Ibirama_SC	1	13	9,155,290	
Ubatuba_SP	1	11	Não disponível	
Timbé do Sul_SC	1	10	71,311,286	
Antonina, Morretes_PR	1	4	76,095,510	
Bom repouso_MG	1	0	24,683,356	
Guaratuba_PR	1	0	718,275	
Rolante_RS	1	0	Não disponível	
Total	47	3,816	5,516,190,478	

Fonte: Victor et al. (2023): The consequences of debris flows in Brazil: a historical analysis based on recorded events in the last 100 years, landslides 20, P.511-529

8-4　広報活動

【広報活動】

1. 概要

1.1 広報活動の目的と手段

本プロジェクトに関連する広報活動は、下記のような目的・手段で実施された。

(1) 日本での情報発信

[目的]

- 日本の産官学界に対する、ブラジルでの日本の砂防技術の普及に関する認知度向上
- 日本国民の ODA に関する理解と支持の向上

[手段]

- 研究発表を通じた情報発信
- 業界誌への寄稿を通じた情報発信
- JICA やコンサルタントの公式 Web サイトからの一般向けの情報発信

(2) ブラジルでの情報発信

[目的]

- ブラジル国民の、土石流構造物対策の推進に関する理解と支持の向上
- ブラジル国民に対する日本の貢献のアピール
- ブラジルの産官学界に対する、土石流構造物対策（砂防）に関する認知度向上

[手段]

- 連邦政府や州・市政府からのニュース記事の発信
- 連邦政府の公式 YouTube チャンネルから産官学界に向けた技術的な情報の発信
- JICA の公式 Web サイトからのポルトガル語による一般向けの情報発信

1.2 結果

日本の産官学界に対する情報発信としては、砂防学会等で計 6 件の研究発表が行われ、特に「令和 7 年度建設コンサルタント業務研究発表会」では発表成果が特別賞を受賞し、本プロジェクトの認知度向上に大いに貢献した。また、「砂防と治水」等の業界誌へ計 9 件の投稿が行われたほか、日刊建設工業新聞には専門家のインタビュー記事も掲載された。日本の一般向けの情報発信は、JICA の「ODA 見える化サイト」およびコンサルタントの公式 Web サイトから行われた。

土石流構造物対策が一般的でないブラジルにおいては、ブラジル国民の土石流構造物対策に関する認知度向上を目的として、連邦政府や州・市政府の公式 Web サイトやマスメディアを活用した多角的な発信が行われた。JICA の公式 Web サイトでは、ポルトガル語での一般向けのニュース

の発信が行われた。さらに、統合・地域開発省の公式 Youtube チャンネルでは、産官学界に向けた技術的な情報の発信が行われた。

表- 1　国別・発信機関別広報数まとめ

国別	発信主体（カテゴリー）	確認実績数	備考
日本側	研究発表（学会等）	6 件	特別賞受賞を含む
	業界誌・専門誌への寄稿	10 件	砂防と治水、日刊建設工業新聞等
	JICA 公式 Web サイト	3 件	ODA 見える化サイト、ポルトガル語でのニュース配信等
	コンサルタント自社広報	1 件	八千代エンジニヤリング
ブラジル側	連邦政府（統合・地域開発省/都市省）	22 件	公式 Web、YouTube
	州・市政府、自治体組織	15 件	公式 Web、Instagram 等
	民間ニュース配信サイト	30 件以上	
合計		87 件以上	

1.3　総括

(1) 成果

- **土石流構造物対策（Sabo）の認知拡大**：ブラジル側の政府機関や主要メディアを通じて実施された多角的な広報活動によって、日本の土石流構造物対策「Sabo」という呼称を認知させ、「日本の貢献」を強くアピールできた。
- **政府機関の双方向・伝播性の高い媒体を活用した広報**：ブラジル側では、Instagram や YouTube などの双方向・伝播性の高い媒体の公式アカウントを活用し、現地の関係者や住民への情報到達度が高められた。
- **産官学へのリーチ**：研究発表による技術的信頼性の担保、政府発表による政策的裏付け、ニュース報道による一般層の理解促進という、全方位的なアプローチが行われた。

(2) 課題

- **砂防堰堤竣工後の広報活動の実施**：本プロジェクトの開始当初は、パイロットプロジェクトで砂防堰堤が建設された後、砂防堰堤近傍に案内板を設置し、一般市民への認知度向上を図ることを計画していたが、プロジェクト期間中に砂防堰堤を完成させることができなかったため、今後の課題となった。
- **日本国内の一般層向け露出**：日本での情報発信は、学会や業界誌を通じた産学官界向けの広報は充実していたが、ODA に関心のない日本の一般国民の情報発信には課題が残った。

2.　日本での情報発信

2.1　目的と手段

日本での情報発信の目的と手段は下記のとおりである。

2.2　研究発表を通じた情報発信

研究発表を通じた情報発信の実績は、下記のとおり計 6 件であった。このうち (6) 令和 7 年度建設コンサルタント業務研究発表会における発表は、「特別賞」を受賞し、本プロジェクトの認知度向上に大いに貢献した。なお、各情報発信は、事前に JICA と情報共有・調整した上で行った。

(1)

団体名	公益社団法人 砂防学会（Japan Society of Erosion Control Engineering）
媒体	令和 4 年度 砂防学会研究発表会概要集
タイトル	Methodology for the implementation of a Japanese technique adapted to the national reality for the elaboration of a simplified mapping of areas susceptible to the occurrence of debris flows in Brazil, aiming at the installation of SABO structures
執筆者	Rafael Pereira Machado, Douglas Leite Figueira, Érica de Souza Freitas, Érico de Castro Borges, Karinna de Aquino Paz, Pedro de Paiva Youssef, Pedro Santana Peregrini, Roberta Alves de Morais, Rodrigo de Morais Balduino Arrais de Oliveira, Yosuke Nishio
URL	https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2022/pdf/122.pdf
備考	English

(2)

団体名	公益社団法人 砂防学会（Japan Society of Erosion Control Engineering）
媒体	International Journal of Erosion Control Engineering, Vol. 15, No. 3, 2022
タイトル	Disaster Report Sediment-related Disasters in Petrópolis, Brazil, on February 15 and March 20, 2022
執筆者	Hideto Ochi*, Yoshifumi Shimoda, Yosuke Nishio, Rafael Pereira Machado（*:筆頭筆者）
URL	https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijece/15/3/15_31/_article/-char/en
備考	English

(3)

団体名	公益社団法人 砂防学会（Japan Society of Erosion Control Engineering）
媒体	令和 4 年度 砂防学会研究発表会概要集
タイトル	ブラジル国の土砂災害特性と土石流対策の能力向上にむけて
執筆者	西尾陽介*、溝口昌晴、下大迫博志、竹島秀大、後藤宏二、嶋 丈示、中村直登（*:筆頭筆者）
URL	http://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2022/pdf/123.pdf
備考	日本語

(4)

団体名	公益社団法人 砂防学会（Japan Society of Erosion Control Engineering）
媒体	令和 5 年度 砂防学会研究発表会概要集
タイトル	ブラジル国において発生した土石流の HyperKANAKO による再現
執筆者	西尾陽介*、溝口昌晴、下田義文、下大迫博志、後藤宏二（*:筆頭筆者）
URL	https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2023/pdf/148.pdf
備考	日本語

(5)

団体名	公益社団法人 砂防学会（Japan Society of Erosion Control Engineering）
媒体	令和 6 年度 砂防学会研究発表会概要集
タイトル	ブラジル国での砂防技術マニュアル作成
執筆者	西尾陽介*、溝口昌晴、下田義文、竹島秀大、越智英人、林 孝標、嶋 丈示、吉田圭佐（*:筆頭筆者）
URL	https://www.jsece.or.jp/event/conf/abstract/2024/pdf/T1-2.pdf
備考	日本語

(6)

団体名	一般社団法人 建設コンサルタンツ協会
媒体	令和 7 年度 建設コンサルタント業務研究発表会論文集
タイトル	土石流構造物対策を要する渓流の抽出のためのリスクマッピング手法の開発
執筆者	西尾陽介*、溝口昌晴、下田義文、越智英人、林 孝標（*:筆頭筆者）
URL	https://ofiles.jcca.or.jp/files/achievement/hokoku_etc/r07gyomukenkyu/3-1.pdf
備考	日本語、「特別賞」受賞

2.3 業界誌への寄稿を通じた情報発信

業界誌への投稿、取材対応を通じて行われた情報発信は、下記のとおり計 10 件であった。なお、各情報発信は、事前に JICA と情報共有・調整した上で行った。

(1)

団体名	一般財団法人 砂防・地すべり技術センター
媒体	Sabo, Vol.133, 2023 Winter
タイトル	ブラジル SABO プロジェクト報告
執筆者	越智英人
URL	https://www.stc.or.jp/journal_sabo/pdf/art_133/133_07_kokusai01.pdf
備考	日本語

(2)

団体名	一般社団法人 全日本建設技術協会
媒体	建設, 22-11, 2022.11
タイトル	ブラジルで砂防えん堤を作る
執筆者	越智英人
URL	None
備考	日本語

(3)

団体名	「土木施工」編集委員会（発行：株式会社オフィス・スペース）
媒体	土木施工, 2023.6
タイトル	ブラジルの砂防堰堤工事ことはじめ
執筆者	越智英人
URL	None
備考	日本語

(4)

団体名	一般社団法人 全国治水砂防協会
媒体	砂防と治水, Vol.54, No.5 (264), 2021.12
タイトル	ブラジル「砂防プロジェクト」の着手報告
執筆者	越智英人
URL	None
備考	日本語

(5)

団体名	一般社団法人 全国治水砂防協会
媒体	砂防と治水, Vol.55, No.5 (270), 2022.12
タイトル	ブラジルの選挙
執筆者	越智英人
URL	None

備考	日本語

(6)

団体名	一般社団法人 全国治水砂防協会
媒体	砂防と治水, Vol.56, No.6 (277), 2024.2
タイトル	ブラジル SABO プロジェクトの進捗状況報告
執筆者	林孝標
URL	None
備考	日本語

(7)

団体名	一般社団法人 全国治水砂防協会
媒体	砂防と治水, Vol.57, No.6 (283), 2025.2
タイトル	日本とブラジルをつなぐ SABO
執筆者	バヘイロス・ヴォウフ・ヴォウネイ（Wolnei Wolff Barreiros）
URL	None
備考	日本語

(8)

団体名	一般社団法人 全国治水砂防協会
媒体	砂防と治水, Vol.58, No.6 (289), 2026.2
タイトル	ブラジル技術開発プロジェクト技術セミナーへの出席及び MIDR との意見交換について
執筆者	藤村直樹
URL	None
備考	一般社団法人 全国治水砂防協会

(9)

団体名	一般社団法人 全国治水砂防協会
媒体	砂防と治水, Vol.59, No.1 (290), 2026.4
タイトル	ブラジルに技術移転した基準にもとづく初の砂防堰堤の着工式が開催される
執筆者	林孝標
URL	None
備考	日本語

(10)

発信元	日刊建設工業新聞（The Daily Engineering & Construction News）
媒体	業界誌「日刊建設工業新聞」（2026 年 2 月 24 日）
URL	ー
タイトル	ブラジルで砂防技術が浸透　地域特性に応じた取り組み拡大へ
備考	新聞記者による長期専門家および短期専門家へのインタビューに基づく新聞記事

2.4　JICA からの情報発信

JICA からの情報発信は、日本国民の ODA に関する理解と支持の向上とブラジル国民に対する日本の貢献のアピールを目的として、JICA の公式 Web サイトを通じて行われた。

(1)

発信元	Jica.go.jp
媒体	JICA　ODA 見える化サイト
URL	https://www.jica.go.jp/oda/project/1900377/index.html
タイトル	強靭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　Capacity Development Project for Structural Measures against Sediment related Disaster for Resilient Cities
キャプチャー画像	

(2)

発信元	Jica.go.jp
媒体	JICA 公式 Web サイト（2024 年 5 月 16 日）
URL	https://www.jica.go.jp/portuguese/overseas/brazil/information/topics/2024/1538287_54760.html
タイトル	II Seminário do Projeto SABO 第 2 回 Sabo プロジェクトセミナー
キャプチャー画像	

(3)

発信元	Jica.go.jp
媒体	JICA 公式 Web サイト（2026 年 1 月 22 日）
URL	https://www.jica.go.jp/portuguese/overseas/brazil/information/topics/2025/1577383_67208.html
タイトル	Projeto para Aprimoramento da Capacidade Técnica em Medidas Estruturais contra Movimentos Gravitacionais de Massa com Foco na Construção de Cidades Resilientes (SABO) : Representante-Chefe da JICA Brasil participa na cerimônia de início das obras da barragem SABO em Nova Friburgo　技術協力「強靭な街づくりのための土砂災害対策能力向上プロ ジェクト（SABO）」でノバフリブルゴ市の砂防堰堤着工式にブラジル事務所宮崎所長が出席
キャプチャー画像	

2.5　コンサルタントからの情報発信

コンサルタントからの情報発信は、学会発表や業界誌への投稿の他に、企業の公式 Web サイトを通じて下記の 1 件が行われた。

(1)

発信元	八千代エンジニヤリング株式会社
媒体	八千代エンジニヤリング株式会社公式 Web サイト（2026 年 1 月 26 日）
URL	https://www.yachiyo-eng.co.jp/news/2026/01/post_988.html
タイトル	日本の"SABO"技術を現地基準化、国家防災の新たな礎へ ～ブラジル・ノバフリブルゴ市にて新技術基準に基づく第 1 号砂防堰堤が着工～
キャプチャー画像	

3.　ブラジルでの情報発信

3.1　連邦政府による情報発信

本プロジェクト開始当初の実施機関であった地域開発省は、大統領選挙後の新政権発足に伴い、2023 年 1 月に統合・地域開発省と都市省に分割された。このうち、本プロジェクトの実施機関としては統合・地域開発省が位置づけられたが、連邦政府の予算項目「アクション No.8865」に基づく都市周辺における斜面対策（土石流・地すべり対策）事業は、都市省が主管省庁となった。このような背景から、連邦政府からの情報発信は、日本の技術に基づく土石流構造物対策の推進に関するブラジル国民の理解と支持の向上を目的として、統合・地域開発省と都市省それぞれが、公式 Web サイトや公式 YouTube チャンネルを通じて実施した。情報発信は、専門家側が把握しているだけでも計 22 回実施され、この他にインスタグラム等の公式アカウントを通じた情報発信も実施された。

(1)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2022 年 3 月 04 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/brasil-e-japao-trabalham-em-parceria-para-prevencao-de-desastres-naturais
タイトル	Brasil e Japão trabalham em parceria para prevenção de desastres naturais ブラジルと日本、自然災害の防災に向けて協力

キャプチャー画像	

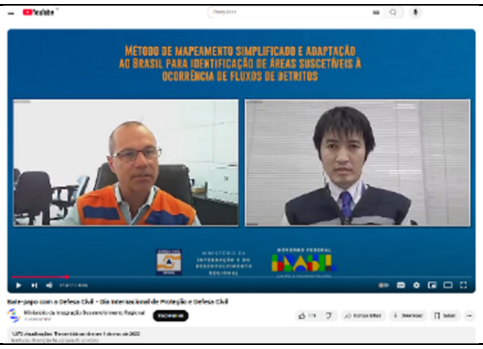
(2)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2022 年 5 月 5 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/em-petropolis-rj-defesa-civil-nacional-segue-com-planejamento-para-resposta-e-prevencao-a-desastres
タイトル	Em Petrópolis (RJ), Defesa Civil Nacional segue com planejamento para resposta e prevenção a desastres ペトロポリス（リオ州）にて、国家市民防御が災害対応と防止に向けた計画を継続
キャプチャー画像	

(3)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2022 年 12 月 21 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/defesa-civil-nacional-moderniza-sistemas-de-alertas-de-desastres-e-garante-r-3-8-bilhoes-para-apoiar-municipios-afetados
タイトル	Defesa Civil Nacional moderniza sistemas de alertas de desastres e garante R$ 3,8 bilhões para apoiar municípios afetados 市民防御局、災害警報システムを近代化し、被災市支援に 38 億レアルを確保
キャプチャー画像	

(4)

発信元	YouTube.com
媒体	統合・地域開発省公式 YouTube チャンネル（2023 年 3 月 1 日）
URL	https://www.youtube.com/watch?v=UFCnCuQZjqA
タイトル	Bate-papo com a Defesa Civil - Dia Internacional de Proteção e Defesa Civil 防御局との対話 ― 国際防御の日
キャプチャー画像	
備考	2026 年 3 月末時点の視聴回数：1,379 回

(5)

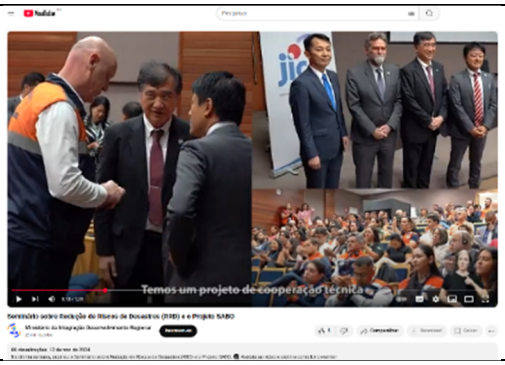
発信元	YouTube.com
媒体	統合・地域開発省公式 YouTube チャンネル（2023 年 9 月 9 日）
URL	https://www.youtube.com/watch?v=2Ld75XN19yY
タイトル	Ciclo de Palestras sobre o Projeto Barreiras SABO e Redução do Risco de Desastre (RRD) 砂防プロジェクトと災害リスク軽減（RRD）に関する連続講演
キャプチャー画像	
備考	2026 年 3 月末時点の視聴回数：226 回

(6)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2024 年 11 月 4 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/tecnologia-japonesa-contra-desastres-no-rio-de-janeiro
タイトル	Tecnologia japonesa contra desastres no Rio de Janeiro リオデジャネイロで日本の防災技術

キャプチャー画像	

(7)

発信元	YouTube.com
媒体	統合・地域開発省公式 YouTube チャンネル（2024 年 11 月 12 日）
URL	https://www.youtube.com/watch?v=DQ9jtod5oP0
タイトル	Seminário sobre Redução de Riscos de Desastres (RRD) e o Projeto SABO 災害リスク軽減（RRD）と Sabo プロジェクトに関するセミナー
キャプチャー画像	
備考	2026 年 3 月末時点の視聴回数：103 回

(8)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2025 年 3 月 26 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/brasil-e-japao-assinam-cooperacao-para-reduzir-riscos-de-desastres-hidricos
タイトル	Brasil e Japão assinam cooperação para reduzir riscos de desastres hídricos ブラジルと日本、水害リスク低減に向け協力協定を締結
キャプチャー画像	

(9)

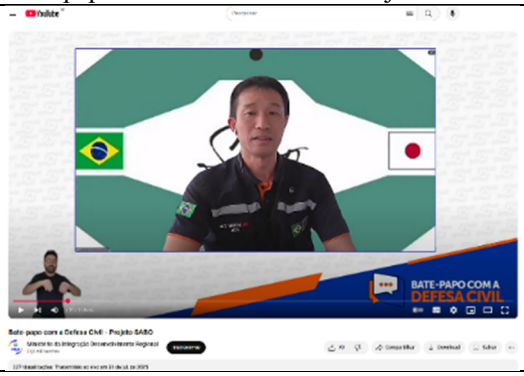
発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2025 年 4 月 4 日）

URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/brasil-avanca-na-parceria-com-japao-para-construcao-de-barreiras-sabo-em-nova-friburgo-e-teresopolis
タイトル	Brasil avança na parceria com Japão para construção de barreiras SABO em Nova Friburgo e Teresópolis ブラジル、日本との協力でノバフリブルゴとテレゾポリスに砂防堰堤を建設へ
キャプチャー画像	

(10)

発信元	YouTube.com
媒体	統合・地域開発省公式 YouTube チャンネル（2025 年 7 月 31 日）
URL	https://www.youtube.com/watch?v=P8qWmYoHV7M
タイトル	É HOJE! Bate-papo com a Defesa Civil - Projeto SABO 本日開催！市民防御局との対話 — Sabo プロジェクト
キャプチャー画像	
備考	2026 年 3 月末時点の視聴回数：70 回

(11)

発信元	YouTube.com
媒体	統合・地域開発省公式 YouTube チャンネル（2025 年 7 月 31 日）
URL	https://www.youtube.com/watch?v=j-Ukv4Hd1Dc
タイトル	Bate-papo com a Defesa Civil - Projeto SABO 防御局との対話 — 砂防プロジェクト
キャプチャー画像	
備考	2026 年 3 月末時点の視聴回数：292 回

(12)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2025 年 7 月 31 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/parceria-brasil-japao-vai-instalar-barreiras-contra-desastres-em-cidades-da-serra-fluminense
タイトル	Parceria Brasil-Japão vai instalar barreiras contra desastres em cidades da Serra Fluminense 日伯協力、フルミネンセ山岳の都市に防災のための砂防堰堤を設置へ
キャプチャー画像	

(13)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2025 年 9 月 10 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/parceria-brasil-japao-midr-avanca-na-construcao-de-barreiras-para-amenizar-impactos-de-desastres
タイトル	Parceria Brasil-Japão: MIDR avança na construção de barreiras para amenizar impactos de desastres 日伯協力：MIDR、災害被害軽減のための堰堤建設を前進
キャプチャー画像	

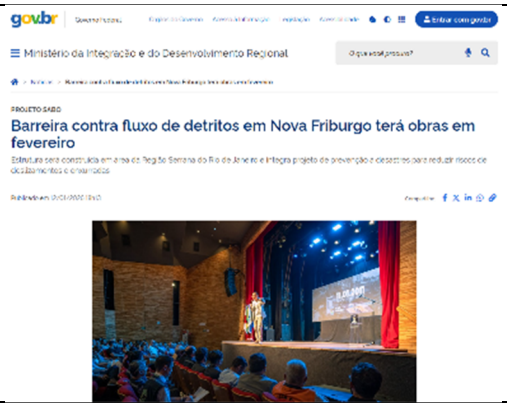
(14)

発信元	YouTube.com
媒体	統合・地域開発省公式 YouTube チャンネル（2025 年 12 月 6 日）
URL	https://www.youtube.com/watch?v=q1gqnL6mMzM
タイトル	Desenvolve Aí - Temporada 3 Episódio 9 | Barreira Sabo “Develop It - シーズン 3 エピソード 9 | 砂防堰堤”
キャプチャー画像	
備考	2026 年 3 月末時点の視聴回数：114 回

(15)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2025 年 12 月 10 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/midr-avanca-no-projeto-de-construcao-de-barreiras-para-amenizar-impactos-de-desastres
タイトル	MIDR avança no projeto de construção de barreiras para amenizar impactos de desastres MIDR、災害被害の軽減に向けた堰堤建設プロジェクトを推進
キャプチャー画像	

(16)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2026 年 1 月 12 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/barreira-contra-fluxo-de-detritos-em-nova-friburgo-tera-obras-em-fevereiro
タイトル	Barreira contra fluxo de detritos em Nova Friburgo terá obras em fevereiro ノバ・フリブルゴの土石流対策堰堤、2 月に工事開始へ
キャプチャー画像	

(17)

発信元	gov.br
媒体	統合・地域開発省公式 Web サイト（2026 年 3 月 5 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/construcao-de-barreira-para-mitigar-danos-e-salvar-vidas-comeca-neste-semestre-no-rio-de-janeiro
タイトル	Construção de barreira para mitigar danos e salvar vidas começa neste semestre no Rio de Janeiro 被害軽減と人命保護のための堰堤建設、リオデジャネイロで今期開始

キャプチャー画像	

(18)

発信元	gov.br
媒体	都市省公式 Web サイト（2024 年 10 月 21 日）
URL	https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/noticia-mcid-n-742
タイトル	Ministério das Cidades participa de capacitação internacional do Projeto SABO para obras financiadas pelo Novo PAC　都市省、砂防プロジェクトの国際研修に参加 － 新 PAC 資金による工事対象－
キャプチャー画像	

(19)

発信元	gov.br
媒体	都市省公式 Web サイト（2024 年 10 月 31 日）
URL	https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/projeto-do-japao-para-reducao-do-risco-de-desastres-e-tema-de-seminario
タイトル	Projeto do Japão para redução do risco de desastres é tema de seminário　災害リスク軽減に向けた日本のプロジェクト、セミナーのテーマに
キャプチャー画像	

(20)

発信元	gov.br
媒体	都市省公式 Web サイト（2025 年 5 月 26 日）
URL	https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/noticia-mcid-no-1219
タイトル	Ministério das Cidades financia obra-piloto de barreira com tecnologia japonesa em Nova Friburgo　都市省、日本の技術を用いた堰堤のパイロット工事をノバ・フリブルゴで資金援助
キャプチャー画像	

(21)

発信元	gov.br
媒体	都市省公式 Web サイト（2025 年 9 月 24 日）
URL	https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/noticia-mcid-n-1598
タイトル	Nova Friburgo e Teresópolis terão barreira de prevenção a deslizamentos de terra ノバ・フリブルゴ市とテレゾポリス市、地すべり防止の堰堤建設を実施へ
キャプチャー画像	

(22)

発信元	gov.br
媒体	都市省公式 Web サイト（2026 年 1 月 13 日）
URL	https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/noticias-1/noticia-mcid-n-1875
タイトル	Pedra fundamental marca início da construção da primeira Barreira SABO do Brasil em Nova Friburgo (RJ) 起工式、ブラジル初の砂防堰堤建設開始をノバ・フリブルゴ（RJ）で記念
キャプチャー画像	

3.2　州・市政府や自治体組織による情報発信

州・市政府や自治体組織は、日本の技術に基づく土石流構造物対策の推進に関する取り組み姿勢を示し、市民の理解と支持の向上を図るため、それぞれの公式 Web サイトやインスタグラム等の公式アカウントを通じて、専門家側が把握しているだけでも計 15 回の情報発信が行われた。市政府からの情報発信は、パイロット地域に選定されているノバフリブルゴ市やテレゾポリス市だけでなく、上位目標を見据えて土石流構造物対策の計画・設計を進めている 4 つの市からも行われた。

(1)

発信元	rj.gov.br
媒体	リオデジャネイロ州公式 Web サイト（日付不明）
URL	https://www.rj.gov.br/habitacao/node/762
タイトル	Governo do Estado vai implementar primeira Barreira SABO do Brasil em Nova Friburgo リオデジャネイロ州政府、ブラジル初の砂防堰堤をノバフリブルゴに設置
キャプチャー画像	

(2)

発信元	rj.gov.br
媒体	リオデジャネイロ州公式 Web サイト（日付不明）
URL	https://www.rj.gov.br/habitacao/node/807
タイトル	Lançamento da pedra fundamental da Barreira Sabo em Nova Friburgo torna o Rio de Janeiro pioneiro na prevenção de desastres naturais ノバフリブルゴの砂防堰堤着工式、リオデジャネイロ州を自然災害予防の先駆者に
キャプチャー画像	

(3)

発信元	Instagram
媒体	リオデジャネイロ州住宅局公式 Instagram アカウント（2025 年 1 月 28 日）
URL	https://www.instagram.com/p/DFY3miku8jx/?igsh=MXA3bzUxYXhsdjloZA%3D%3D

タイトル	—
キャプチャー画像	

(4)

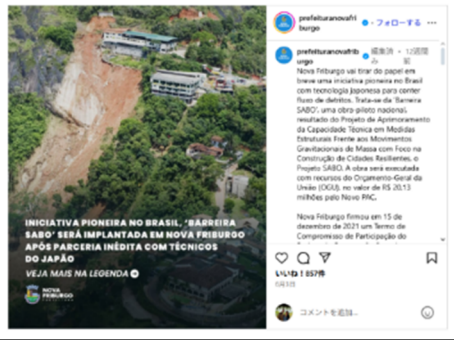
発信元	Casa Militar Defesa Civil RS
媒体	リオグランデ・ド・スル州公式 Web サイト（2024 年 11 月 4 日）
URL	https://www.defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-gaucha-participa-de-seminario-sobre-reducao-de-riscos-de-desastres-em-brasilia
タイトル	Defesa Civil gaúcha participa de Seminário sobre Redução de Riscos de Desastres em Brasília リオグランデ・ド・スル州市民防御局、ブラジリアでの災害リスク軽減セミナーに参加
キャプチャー画像	

(5)

発信元	Corpo de Bombeiros Militar de Rondônia
媒体	ロンドニア州公式 Web サイト（消防本部、2024 年 11 月 6 日）
URL	https://www.cbm.ro.gov.br/?p=3782
タイトル	Corpo de bombeiros militar de Rondônia participa de seminário sobre redução de riscos de desastres e o projeto sabo　ロンジニア州消防本部、災害リスク軽減と砂防堰堤プロジェクトに関するセミナーに参加
キャプチャー画像	

(6)

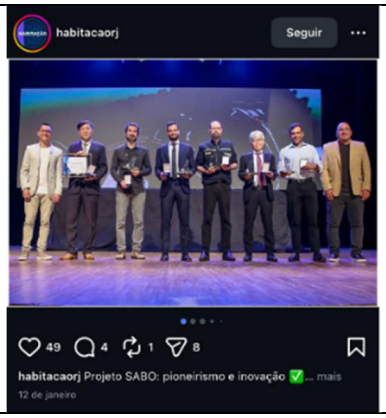
発信元	Instagram
媒体	ノバフリブルゴ市公式 Instagram アカウント（2025 年 6 月 3 日）
URL	https://www.instagram.com/p/DKdBih1S_ny
タイトル	—

キャプチャー画像	

(7)

発信元	Instagram
媒体	ノバフリブルゴ市公式 Instagram アカウント（2025 年 1 月 27 日）
URL	https://www.instagram.com/p/DFV4E0GJf25
タイトル	—
キャプチャー画像	

(8)

発信元	Instagram
媒体	ノバフリブルゴ市公式 Instagram アカウント（2026 年 1 月 12 日）
URL	https://www.instagram.com/p/DKdBih1S_ny
タイトル	—
キャプチャー画像	

(9)

発信元	Prefeitura Municipal Teresópolis
媒体	テレゾポリス市公式 Web サイト（2024 年 8 月 28 日）
URL	https://www.teresopolis.rj.gov.br/prevencao-de-desastres-naturais-equipe-da-cooperacao-brasil-japao-apresenta-projeto-da-barreira-sabo-em-teresopolis
タイトル	Prevenção de desastres naturais: Equipe da Cooperação Brasil-Japão apresenta projeto da Barreira SABO em Teresópolis 自然災害防止：日伯協力チーム、テレゾポリスで砂防堰堤プロジェクトを紹介

キャプチャー画像	

(10)

発信元	Prefeitura de Blumenau
媒体	ブルメナウ市公式 Web サイト（2023 年 11 月 21 日）
URL	https://www.blumenau.sc.gov.br/secretarias/secretaria-de-defesa-do-cidadao/sedeci/integrantes-do-jica-visitam-blumenau-nesta-semana7
タイトル	Integrantes do JICA visitam Blumenau nesta semana　JICA 関係者、今週ブルメナウを訪問
キャプチャー画像	

(11)

発信元	Prefeitura de Blumenau
媒体	ブルメナウ市公式 Web サイト（2023 年 11 月 22 日）
URL	https://www.blumenau.sc.gov.br/secretarias/secretaria-de-defesa-do-cidadao/sedeci/formatura-dos-agentes-mirins-gradua-81-estudantes-de-blumenau92
タイトル	Formatura dos Agentes Mirins gradua 81 estudantes de Blumenau JICA の日本人技術者、ブルメナウで新しい砂防堰堤技術を発表
キャプチャー画像	

(12)

発信元	Prefeitura Municipal de Petrópolis
媒体	ペトロポリス市政府公式 Web サイト（2025 年 5 月 27 日）
URL	https://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/index.php/noticias/item/22452-prevencao-petropolis-e-japao-firmam-parceria-do-projeto-de-barreiras-sabo
タイトル	Prevenção: Petrópolis e Japão firmam parceria do projeto de barreiras Sabo

	防災：ペトロポリスと日本、砂防堰堤プロジェクトで協力
キャプチャー画像	

(13)

発信元	Instagram
媒体	ペトロポリス市公式 Instagram アカウント（2025 年 5 月 27 日）
URL	https://www.instagram.com/reel/DKLMv9Iu3ow
タイトル	—
キャプチャー画像	

(14)

発信元	Prefeitura Municipal de Caraguatatuba
媒体	カラグアタトゥバ市公式 Web サイト（2025 年 6 月 27 日）
URL	https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2025/06/representantes-do-governo-japones-realizam-visita-tecnica-em-caraguatatuba-e-apresentam-projeto-da-barreira-sabo
タイトル	Representantes do governo japonês realizam visita técnica em Caraguatatuba e apresentam projeto da barreira Sabo　日本政府代表団、カラグアタトゥバで技術訪問を実施し、砂防堰堤プロジェクトを紹介
キャプチャー画像	

(15)

発信元	Confederação Nacional de Municípios
媒体	自治体組織公式 Web サイト（2025 年 8 月 8 日）
URL	https://cnm.org.br/comunicacao/noticias/cnm-participa-de-oficina-sobre-prevencao-

	de-desastres-com-uso-do-software-japones
タイトル	CNM participa de oficina sobre prevenção de desastres com uso do software japonês CNM、日本のソフトウェアを活用した防災ワークショップに参加
キャプチャー画像	

3.3　ニュース配信サイトの報道

パイロット地域に選定されている 2 市や上位目標を見据えて土石流構造物対策の計画・設計が進められている 4 市における本プロジェクトの動向は、民間のニュース配信サイトからも発信された。発信回数は、専門家側が把握しているだけでも計 30 回以上が確認できた。

(1)

発信元	uol.com.br
媒体	ニュース配信サイト（2022 年 2 月 17 日）
URL	https://noticias.uol.com.br/colunas/carlos-madeiro/2022/02/27/no-brasil-que-fator-une-tragedias-como-em-brumadinho-maceio-e-petropolis.htm
タイトル	O que tragédias como as de Brumadinho, Maceió e Petrópolis têm em comum? ブルマジニョ、マセイオ、ペトロポリスの悲劇に共通するものは何か
キャプチャー画像	

(2)

発信元	brasil61
媒体	ニュース配信サイト（2022 年 3 月 29 日）
URL	https://brasil61.com/n/defesa-civil-nacional-apresenta-projetos-do-brasil-no-forum-global-understanding-risk-pmdr221697
タイトル	Defesa Civil Nacional apresenta projetos do Brasil no Fórum Global Understanding Risk 国家市民防御局、グローバル・アンダースタンディング・リスク・フォーラムでブラジルのプロジェクトを発表

キャプチャー画像	

(3)

発信元	Acontece em Petrópolis
媒体	ニュース配信サイト（2022 年 5 月 5 日）
URL	https://aconteceempetropolis.com.br/2022/05/05/jica-retorna-a-petropolis-com-propostas-voltadas-para-a-prevencao-de-desastres
タイトル	JICA retorna Petropolis com propostas voltadas para a prevenção de desastres　JICA、災害防止に向けた提案を携えてペトロポリスに再訪
キャプチャー画像	

(4)

発信元	ndplay
媒体	動画配信サイト（2022 年 11 月 30 日）
URL	https://ndmais.com.br/noticias/tecnologia-japonesa-blumenau-vai-construir-barreiras-de-contencao-de-detritos/
タイトル	Tecnologia japonesa: Blumenau vai construir barreiras de contenção de detritos 日本の技術：ブルメナウ、土砂抑制のための堰堤を建設へ
キャプチャー画像	

(5)

発信元	ndplay
媒体	動画配信サイト（2023 年 11 月 21 日）
URL	https://ndmais.com.br/tecnologia/engenheiros-japoneses-do-jica-apresentam-nova-tecnologia-de-barragem-de-contencao-em-blumenau
タイトル	Engenheiros japoneses do Jica apresentam nova tecnologia de barragem de contenção em Blumenau JICA の日本人技術者、ブルメナウで新しい砂防堰堤技術を発表

キャプチャー画像	

(6)

発信元	Diário
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 1 月 29 日）
URL	https://netdiario.com.br/noticias/cooperacao-brasil-japao-retomado-projeto-para-construcao-de-barreira-em-campo-grande
タイトル	COOPERAÇÃO BRASIL-JAPÃO: Retomado projeto para construção de barreira em Campo Grande 日伯協力：カンポ・グランデでの砂防堰堤建設プロジェクトが再開
キャプチャー画像	

(7)

発信元	Diário
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 2 月 20 日）
URL	https://netdiario.com.br/noticias/acao-que-sera-realizada-pelo-governo-japones-em-teresopolis-e-apresentada-em-brasilia/#google_vignette
タイトル	Ação que será realizada pelo governo japonês em Teresópolis é apresentada em Brasília 日本政府がテレゾポリスで実施予定の事業、ブラジリアで発表
キャプチャー画像	

(8)

発信元	Diário
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 4 月 7 日）
URL	https://netdiario.com.br/noticias/brasil-avanca-na-parceria-com-japao-para-construcao-de-barreiras-sabo-em-teresopolis-e-nova-friburgo
タイトル	Brasil avança na parceria com Japão para construção de barreiras SABO em Teresópolis e Nova Friburgo ブラジル、日本との協力でノバフリブルゴとテレゾポリスに砂防堰堤を建設へ

キャプチャー画像	

(9)

発信元	Zoom
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 27 日）
URL	https://www.tvzoom.com.br/obra-com-tecnologia-japonesa-chega-a-friburgo-veja-onde
タイトル	Obra com tecnologia japonesa chega a Friburgo: veja onde 日本の技術を活用した施工、ノバフリブルゴに到来
キャプチャー画像	

(10)

発信元	Tribunal de Petrópolis
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 27 日）
URL	https://tribunadepetropolis.com.br/noticias/prevencao-petropolis-e-japao-firmam-parceria-do-projeto-de-barreiras-sabo
タイトル	Prevenção: Petrópolis e Japão firmam parceria de projeto de barreira Sabo 防災：ペトロポリスと日本、砂防堰堤プロジェクトで協力
キャプチャー画像	

(11)

発信元	Diário de Petrópolis
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 28 日）
URL	https://diariodepetropolis.com.br/integra/prevencao-petropolis-e-japao-firmam-parceria-do-projeto-de-barreiras-sabo-25046
タイトル	Prevenção Petrópolis e Japão firmam parceria do projeto de barreiras Sabo 防災：ペトロポリスと日本、砂防堰堤プロジェクトで協力

キャプチャー画像	

(12)

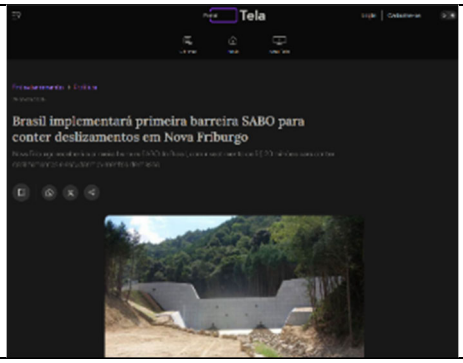
発信元	oglobo.com
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 29 日）
URL	https://oglobo.globo.com/blogs/ancelmo-gois/post/2025/05/estado-do-rio-tera-tecnologia-japonesa-inedita-no-brasil-projetada-para-conter-deslizamentos.ghtml
タイトル	Estado do Rio terá tecnologia japonesa inédita no Brasil projetada para conter deslizamentos ブラジル初導入、リオデジャネイロ州に日本の最新技術―土砂崩れ防止へ設計
キャプチャー画像	

(13)

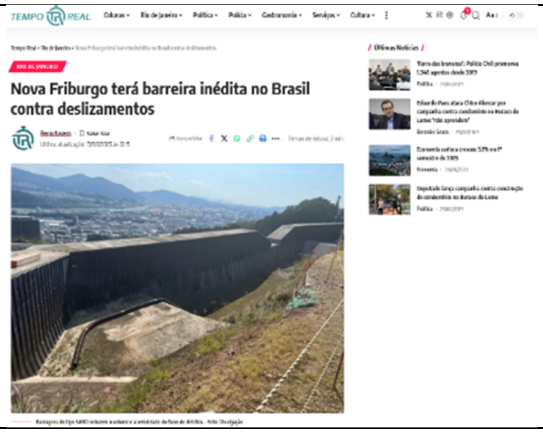
発信元	Multiplix
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 29 日）
URL	https://www.portalmultiplix.com/noticias/cotidiano/ministerio-das-cidades-autoriza-construcao-de-barreira-sabo-em-nova-friburgo
タイトル	Ministério das Cidades autoriza construção de Barreira Sabo em Nova Friburgo 都市省、ノバフリブルゴでの砂防堰堤建設を承認
キャプチャー画像	

(14)

発信元	Portal Tela
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 29 日）
URL	https://www.portaltela.com/tecnologia/governo/2025/05/29/brasil-implementara-primeira-barreira-sabo-para-conter-deslizamentos-em-nova-friburgo
タイトル	Brasil implementará primeira barreira SABO para conter deslizamentos em Nova Friburgo ブラジル、ノバフリブルゴで地すべり抑制のため初の砂防堰堤を導入へ

キャプチャー画像	

(15)

発信元	Tempo Real
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 29 日）
URL	https://temporealrj.com/nova-friburgo-tera-barreira-inedita-no-brasil-contra-deslizamentos
タイトル	Nova Friburgo terá barreira inédita no Brasil contra deslizamentos ノバフリブルゴ、ブラジル初の地すべり対策のための堰堤を設置へ
キャプチャー画像	

(16)

発信元	A voz da Serra
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 30 日）
URL	https://avozdaserra.com.br/noticias/nova-friburgo-vai-testar-tecnologia-japonesa-contra-deslizamentos-de-encostas
タイトル	Nova Friburgo vai testar tecnologia japonesa contra deslizamentos de encostas ノバフリブルゴ、斜面地すべり抑制のための日本の技術を導入へ
キャプチャー画像	

(17)

発信元	Ecoserrano

媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 30 日）
URL	https://ecoserrano.com.br/ciencia-tecnologia/cidade-do-rj-e-indicada-pelo-governo-federal-para-receber-projeto-de-barreira-tecnologica-para-desastres-ambientais
タイトル	Cidade do RJ é indicada pelo Governo Federal para receber projeto de barreira tecnológica para desastres ambientais 連邦政府、リオデジャネイロ州の都市を環境災害対策のための砂防堰堤プロジェクト対象地に指定
キャプチャー画像	

(18)

発信元	O Município Blumenau
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 5 月 30 日）
URL	https://omunicipioblumenau.com.br/tecnologia-japonesa-comitiva-visita-rua-de-blumenau-que-tera-obra-de-contencao-de-deslizamento/?utm_source=Whatsapp&utm_medium=Social&utm_campaign=2025
タイトル	Tecnologia japonesa: comitiva visita rua de Blumenau que terá “barragem Sabo” de contenção de deslizamento 日本の技術：ブルメナウの地すべり抑制用「砂防堰堤」設置予定地を代表団が視察
キャプチャー画像	

(19)

発信元	Net Diário
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 7 月 18 日）
URL	https://netdiario.com.br/noticias/cumprida-mais-uma-etapa-para-construcao-da-barreira-sabo
タイトル	Cumprida mais uma etapa para construção da barreira SABO　砂防堰堤建設に向け、さらに一段階を達成

キャプチャー画像	

(20)

発信元	Atualiza Litoral
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 7 月 22 日）
URL	https://atualizalitoral.com.br/noticia/sao-sebastiao-recebe-comitiva-internacional-para-o-projeto-sabo-que-visa-a-construcao-de-cidades-resilientes-contra-deslizamentos-341
タイトル	São Sebastião recebe comitiva internacional para o Projeto Sabo, que visa a construção de cidades resilientes contra deslizamentos サンセバスチアン、地すべりに強いレジリエントな都市づくりを目指す砂防堰堤プロジェクトで国際代表団を迎える
キャプチャー画像	

(21)

発信元	Gazeta Costa Sul
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 7 月 23 日）
URL	https://gazetacostasul.com.br/noticia/23270/morro-do-abrigo-e-escolhido-para-receber-tecnologia-japonesa-de-contencao-de-deslizamentos
タイトル	Morro do Abrigo é escolhido para receber tecnologia japonesa de contenção de deslizamentos アブリゴ丘、日本の地すべり抑制技術の導入地に選定
キャプチャー画像	

(22)

発信元	Nova Imprensa
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 7 月 24 日）
URL	https://novaimprensa.com/2025/07/morro-do-abrigo-recebe-tecnologia-japonesa-para-conter-deslizamentos.html
タイトル	Morro do Abrigo recebe tecnologia japonesa para conter deslizamentos　アブリゴ丘、日

	本の技術で地すべり抑制を導入
キャプチャー画像	

(23)

発信元	Fala São Sebastião
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 7 月 24 日）
URL	https://falasaosebastiao.com.br/2025/07/morro-do-abrigo-e-escolhido-para-receber-tecnologia-japonesa-de-contencao-de-deslizamentos
タイトル	Morro do Abrigo é escolhido para receber tecnologia japonesa de contenção de deslizamentos アブリゴ丘、日本の地すべり抑制技術の導入地に選定
キャプチャー画像	

(24)

発信元	Diário Caiçara
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 7 月 24 日）
URL	https://diariocaicara.com/morro-do-abrigo-e-escolhido-para-receber-tecnologia-japonesa-de-contencao-de-deslizamentos
タイトル	Morro do Abrigo é escolhido para receber tecnologia japonesa de contenção de deslizamentos アブリゴ丘、日本の地すべり抑制技術の導入地に選定
キャプチャー画像	

(25)

発信元	Zoom
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 8 月 15 日）
URL	https://tvzoom.com.br/projeto-sabo-para-friburgo-e-destaque-no-rio-innovation-week
タイトル	Projeto SABO para Friburgo é destaque no Rio Innovation Week ノバフリブルゴ向け砂防プロジェクト、リオ・イノベーション・ウィークで注目

キャプチャー画像	

(26)

発信元	Brasil 61
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 9 月 11 日）
URL	https://brasil61.com/n/midr-avanca-no-projeto-de-construcao-de-barreiras-para-amenizar-impactos-de-desastres-pmdr253842
タイトル	MIDR avança no projeto de construção de barreiras para amenizar impactos de desastres MIDR、災害被害の軽減に向けた堰堤建設プロジェクトを推進
キャプチャー画像	

(27)

発信元	Valor Economico
媒体	ニュース配信サイト（2025 年 12 月 10 日）
URL	https://valor.globo.com/brasil/noticia/2025/12/10/brasil-quer-aprender-com-japao-como-prevenir-desastre-natural.ghtml
タイトル	Brasil quer aprender com Japão como prevenir desastre natural ブラジル、日本から自然災害の予防を学ぶ意向
キャプチャー画像	

(28)

発信元	globoplay
媒体	動画配信サイト（日付不明）
URL	https://globoplay.globo.com/v/13640662/
タイトル	Nova Friburgo será a primeira cidade do Brasil a receber barreira Sabo ノバフリブルゴは、ブラジルで初めて砂防堰堤を受け取る都市になる

キャプチャー画像	

(29)

発信元	A voz da serra
媒体	ニュース配信サイト（2026 年 1 月 9 日）
URL	https://avozdaserra.com.br/noticias/com-tecnologia-japonesa-barreira-sabo-sera-lancada-nesta-segunda-feira
タイトル	Com tecnologia japonesa, Barreira Sabo será lançada nesta segunda-feira 日本の技術を活用した砂防堰堤、今週月曜日に着工
キャプチャー画像	

(30)

発信元	G1
媒体	ニュース配信サイト（2026 年 1 月 12 日）
URL	https://g1.globo.com/rj/regiao-serrana/noticia/2026/01/13/nova-friburgo-se-torna-pioneira-ao-receber-primeira-barreira-sabo-do-pais.ghtml
タイトル	Nova Friburgo terá a primeira barreira Sabo do país, tecnologia japonesa que será erguida em área atingida pela tragédia de 2011 ノバフリブルゴに国内初の砂防堰堤を建設へ、2011 年の災害被災地に日本の技術を導入
キャプチャー画像	

(31)

発信元	A Tribuna
媒体	ニュース配信サイト（2026 年 1 月 13 日）
URL	https://atribunarj.com.br/materia/friburgo-inicia-primeira-barreira-sabo-do-brasil-com-tecnologia-japonesa-

タイトル	Friburgo inicia primeira barreira sabo do Brasil com tecnologia japonesa ノバフリブルゴ、ブラジル初の砂防堰堤を日本の技術で建設開始
キャプチャー画像	

(32)

発信元	globoplay
媒体	動画配信サイト（日付不明）
URL	https://globoplay.globo.com/v/14250482/
タイトル	Nova Friburgo lança primeira barreira “Sabo” do Brasil ノバフリブルゴ、ブラジル初の「SABO 堰堤」を着工
キャプチャー画像	

8-5　セミナー／ワークショップ報告書

第 1 章　セミナー／ワークショップの全体計画

1.1　セミナー／ワークショップの目的

「ブラジル国強靭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」（以下、「本プロジェクト」と呼ぶ）は、下記の活動を通じて、土石流対策構造物の設計、施工監理および維持管理を実施するための統合・地域開発省[1)]（以下、「MIDR」と呼ぶ）の能力向上を図るものである。

1-1　パイロットプロジェクトのための地方自治体の検討、選定
1-2　リスクマッピング手法の改善及び実現場への適用状況を確認し、ブラジルの土砂災害対策方針・施設について日本と比較し課題を整理
1-3　ブラジルにおける既存の土石流対策構造物の設計・施工監理、設計基準の確認を実施
1-4　ブラジルにおける土石流対策構造物に必要な建設資材、施工機械、建設方法に関する確認を実施
1-5　1-2～1-4 の確認の結果に対する理解を深めるための日本での研修の実施
1-6　パイロットプロジェクトを実施する地方自治体におけるリスクマッピングの結果に基づく土石流の構造物対策が必要な地域のリストアップ
1-7　1-2～1-6 の結果を報告するためのセミナーの開催と報告書の作成

2-1　砂防堰堤マニュアルおよび事例集の策定計画の作成
2-2　砂防堰堤マニュアルおよび事例集の作成方針の検討、決定
2-3　砂防堰堤マニュアルの作成
2-4　リスクマッピングに基づきパイロットプロジェクトで土石流対策構造物を建設するエリアの選定および砂防堰堤マニュアルに沿った土石流対策構造物の設計の実施
2-5　2-4 及び 3-3 の試行後の、砂防堰堤マニュアルの最終化
2-6　パイロットプロジェクトに基づく事例集の作成

3-1　砂防堰堤マニュアルおよび事例集を普及させるための、トピック，方法，設備，実施機関，予算，対象参加者を含む研修計画の作成
3-2　研修用教材・カリキュラムの開発
3-3　砂防堰堤マニュアルおよび事例集普及のための研修、セミナーの開催
3-4　3-3 の結果に基づく研修教材・カリキュラムの最終化、および講師用教材の完成
3-5　リスクマップ等を活用した土石流リスクの高い地域の選定、および土石流構造物対策をリスクの高い他の地域に展開するための計画の作成

[1] R/D に規定されるカウンターパート（C/P）機関である地域開発省は、2023 年 1 月 1 日付の省庁再編により、統合・地域開発省（MIDR）と都市省に分割された。本報告書では、C/P 機関を MIDR と表記する。

セミナー／ワークショップは、上記のうち活動 1-7、活動 3-3 に記載された各目的のために計画・実施された。

1.2 セミナー／ワークショップの概要

本プロジェクトで開催されたセミナー／ワークショップの一覧を表 1.1 に示す。

表 1.1 セミナー／ワークショップの概要

No.	ｾﾐﾅｰ/ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ	実施日 1)	会場	主な議題
1	活動 1-7 に関連するセミナー	2022 年 2 月 16 日（水）	リオデジャネイロ連邦大学 G122 講堂	● 土石流および構造物対策の設計・施工に関する日本とブラジルの比較 ● 土石流構造物対策が必要な地域の抽出
2	活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議	2022 年 11 月 9 日（水）	リオデジャネイロ連邦大学 G107 会議室	● 鋼製透過型砂防堰堤の歴史と種類 ● 鋼製透過型砂防堰堤の設計方法、設計事例
3	活動 3-3 に関連するセミナー（1 回目）	2024 年 5 月 6 日（月）～7 日（火）	リオデジャネイロ連邦大学 G122 講堂	● 砂防堰堤マニュアル（β版）の概要とそれを用いた砂防堰堤の設計例の紹介
4	活動 3-3 に関連するセミナー（2 回目）	2025 年 12 月 9 日（火）～10 日（水）	リオデジャネイロ連邦大学 G122 講堂	● 土石流構造物対策を要する渓流の選定、砂防堰堤の計画・設計手順、設計事例、プロジェクト管理（行政手続き）
5	土石流シミュレーションワークショップ	2025 年 8 月 6 日（水）	オンライン	● HyperKANAKO を用いた土石流シミュレーション：HyperKANAKO の特長と使用手順
		2025 年 8 月 8 日（金）	オンライン	● HyperKANAKO を用いた土石流シミュレーション：谷次数区分、計算条件の設定方法
6	砂防計画ワークショップ	2025 年 8 月 13 日（水）	オンライン	● 砂防計画：土石流の特徴、構造物対策の概要、砂防計画策定手順
		2025 年 8 月 15 日（金）	オンライン	● 砂防計画：計画流出土砂量の算定方法、砂防計画の策定方法、設計の実施手順
7	砂防堰堤の計画・設計事例ワークショップ	2026 年 1 月 29 日（木）	オンライン	● リオデジャネイロ州ノバフリブルゴ市における砂防堰堤の計画・設計事例
		2026 年 2 月 5 日（木）	オンライン	● リオデジャネイロ州テレゾポリス市における砂防堰堤の計画・設計事例
8	砂防堰堤の施工中のモニタリング事項ワークショップ	2026 年 3 月 10 日（火）	オンライン	● 施工期間中にモニタリングすべき事項：工事用道路、転流工、掘削工、コンクリート工、等

9	砂防堰堤の工事現場特有の災害リスクと安全管理ワークショップ	2026 年 3 月 18 日（水）	オンライン	● 土石流とは（土石流の流動状況の動画視聴） ● 狭隘な谷の中で求められる施工時の安全対策 ● ノバフリブルゴ市の砂防工事現の災害リスク要因と留意点

注：1) ブラジル時間

第 2 章　セミナーの記録

2.1　活動 1-7 に関連するセミナー

2.1.1　概要

活動 1-7 に関連するセミナーは、本プロジェクトでこれまでに実施してきた以下の活動の成果を、ブラジル連邦政府機関および州・市政府に対して報告することを目的として開催された。

1-2　リスクマッピング手法の改善及び実現場への適用状況を確認し、ブラジルの土砂災害対策方針・施設について日本と比較し課題を整理
1-3　ブラジルにおける既存の土石流対策構造物の設計・施工監理、設計基準の確認を実施
1-4　ブラジルにおける土石流対策構造物に必要な建設資材、施工機械、建設方法に関する確認を実施
1-6　パイロットプロジェクトを実施する地方自治体におけるリスクマッピングの結果に基づく土石流の構造物対策が必要な地域のリストアップ

セミナーの概要は以下のとおりである。

日時　　：2022 年 2 月 16 日（水）　10:00～17:00
会場　　：リオデジャネイロ連邦大学 G122 講堂
主な内容　：土石流および構造物対策の設計・施工に関する日本とブラジルの比較
　　土石流の構造物対策が必要な地域の抽出結果

2.1.2　参加者

新型コロナウィルス感染症の感染拡大に伴い、セミナー会場である講堂の利用者数に制限が設けられたため、セミナーは対面とオンラインを併用したハイブリッド形式で行った。セミナーへの参加者数は表 2.1 のとおりである。

表 2.1　活動 1-7 に関連するセミナー参加者

No.	所属機関	参加者数			備考
		対面	Web	合計	
1	SEDEC/MDR	3	3	6	
2	在ブラジル日本国大使館	1		1	
3	在リオデジャネイロ総領事館	1		1	
4	ABC		1	1	
5	CEMADEN		4	4	
6	CPRM		4	4	
7	連邦貯蓄金庫	1	7	8	
8	リオデジャネイロ連邦大学	4		4	
9	ジュイス・デ・フォラ国立大学		1	1	
10	サンパウロ州立大学		1	1	

No.	所属機関	参加者数			備考
		対面	Web	合計	
11	技術委員会	4		4	
12	ブラジル地質学会		1	1	
13	サンパウロ州技術研究所		1	1	
14	ミナスジェライス州		1	1	
15	ノバフリブルゴ市 /RJ	10		10	
16	テレゾポリス市 /RJ	8		8	
17	ブルメナウ市 /SC		5	5	
18	サン・ベルナルド・ド・カンポ市 /SP		2	2	
19	ジュイス・デ・フォラ市 /MG		1	1	
20	ペトロブラス	1		1	石油会社
21	JICA	10	4	14	プロジェクトチームメンバーを含む
	合計	43	36	79	

注）SEDEC: 市民防御局, MDR: 地域開発省（当時）, ABC: ブラジル協力庁, CEMADEN: 国家自然災害モニタリング・警報センター, CPRM: ブラジル地質調査所, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SP: サンパウロ州, MG: ミナスジェライス州, JICA: 独立行政法人国際協力機構

2.1.3 プログラム

セミナーのプログラムは表 2-2 に示すとおりである。

表 2.2 活動 1-7 に関連するセミナーのプログラム

時間	講演	講演者
10:00 - 10:30	開会挨拶および来賓あいさつ	1-Prof. Maurício Erhlich (UFRJ) 2- Rafael Pereira Machado (MDR) 3- Ken Hashiba (在リオデジャネイロ日本国領事館) 4-江口雅之 (JICA ブラジル事務所) 5- Edson Watanabe (COPPE)
10:30- 11:15	斜面でのマス・ムーブメント	Prof. Maurício Erhlich (UFRJ)
11:15- 12:00	マス・ムーブメントに伴う災害リスクへの対策工事の実情	Prof. Rogério Luiz Feijó (UERJ)
12:00- 14:00	昼食	
14:00- 14:30	土石流特性や砂防堰堤の設計、建設に関するブラジルと日本の比較	下田義文 (JICA 専門家)
14:30- 15:00	日本の土石流対策	越智英人 (JICA 専門家)
15:00- 15:30	コーヒーブレイク	
15:30- 16:00	土石流対策構造物を要する渓流特定のためのリスクマッピング手法	西尾陽介 (JICA 専門家)
16:00- 17:00	Quantum GIS (QGIS)の活用	Rafael Pereira Machado (MDR)
17:00	閉会挨拶	

注）MDR: 地域開発省（当時）, UFRJ: リオデジャネイロ連邦大学, COPPE: UFRJ 研究学習センター, UERJ: リオデジャネイロ州立大学, JICA: 独立行政法人国際協力機構

2.1.4 プレゼンテーション

各講演者によって行われたプレゼンテーションの概要は表 2.3 のとおりである。

表 2.3 活動 1-7 に関連するセミナーにおけるプレゼンテーションの概要

No.	プレゼンテーション	主な内容
1	斜面における土砂移動	● 土砂移動の発生要因 ● リオデジャネイロ市において土砂移動を誘発させる降雨閾値
2	土砂移動に伴う地盤工学的リスクの改善と対応策	● ブラジルにおける土砂移動防止のための構造物対策と施工方法の実例
3	土石流災害特性、砂防堰堤及び類似構造物の設計・施工についての日本とブラジルの比較	● 土石流の流動形態と渓床勾配の関係性の比較 ● 砂防堰堤や擁壁の設計方法の比較 ● ブラジルで入手可能なコンクリートの砂防堰堤への適用可能性
4	日本の土石流対策工事	● 根拠法令、実施機関、予算制度と規模 ● 土石流対策工事の進め方
5	土石流対策工事が必要な渓流抽出のための簡易リスクマッピング手法	● 開発したマッピング手法の特長 ● 渓流の抽出方法、リスクエリアの設定方法
6	Quantum GIS - QGIS ソフトウェアを使用したブラジルにおける土石流の影響を受けやすい地域の簡易マッピング	● QGIS を用いた簡易リスクマッピングの方法論 ● マッピング結果の用い方

2.1.5 質疑応答

質疑応答では、多くの参加者からコメントや質問が出され、それに対し各講演者が回答した。主なコメントおよび回答は表 2.4 のとおりである。

表 2.4 活動 1-7 に関連するセミナーでの主なコメントと回答

講演	コメント／質問	回答
斜面でのマス・ムーブメント	気候変動は斜面の土砂移動にどのような影響を与えるのか。	近年、雨が短期的、集中的に降る傾向が強くなっている。かつて小雨の街だったサンパウロでも集中豪雨が多く発生するようになり、その結果排水施設のキャパシティが不足し、改修する必要が出ている。不十分な排水施設は斜面の安定にも悪い方向に働く。
	月間累積雨量と災害発生に関連はあるか。住民を避難させるための予警報の発令トリガーとして、月間累積雨量を考慮すべきか。	地域によって異なる。雨の降り方や、斜面の地質条件を考慮し、ケースバイケースで設定するしかない。100%の信頼性を持つ予警報システムはない。
土砂移動に伴う地盤工学的リスクの改善と対応策	ブラジルでは、政権が交代すると、それまでの行政活動が否定され停止したり、役所の技術者が交代させられたりする。これが原因で、行政が長期的な計画を立てて施策を実施することが難しく、事業の継続性が失われる。	政権が交代するたびに従前の施策がことごとく潰される事態は避けないといけない。これは行政的に解決しないといけない課題である。

講演	コメント／質問	回答
土石流特性や砂防堰堤の設計、建設に関するブラジルと日本の比較	ブラジルで砂防堰堤を建設する際、上流域の植生が将来再生することによる効果を想定するのか。	砂防堰堤は、現状で下流に流れてくる可能性がある土砂量を対象として計画している。上流域の植生が回復しても土石流が発生しなくなる訳ではない。
	日本とブラジルの地質の違いのうち、砂防堰堤の設計に大きな影響を与えるものはあるか。	ブラジルには火山地域がない点が地質面の最も大きな相違である。火山地域における砂防堰堤の計画・設計は非火山地域のものと異なる。
日本の土石流対策	日本では膨大な金額が防災に投資されていることを理解した。減災のための非構造物対策への予算や、どのような活動が重要か教えてほしい。	非構造物対策は、様々な部局がそれぞれの立場で実施しているので、全体の予算規模の把握は困難である。土砂災害防止法に基づく土砂災害リスクエリアの特定には、膨大なコストがかかっている。これまでに日本全国で 60～70 万箇所のリスクエリアが抽出されたが、その 1 箇所を調査するのに 10 万円くらいかかっている。一番重要なことは、リスクエリアを明示してそこに人が住まないようにすること。
	日本では砂防施設を国が維持管理する仕組みはないのか。	原則として、国は砂防施設の建設を行い、維持管理は地方自治体が行うようになっている。例外的に、火山の一部では国が建設した砂防施設を国が管理するということをやっている。



図 2.1　活動 1-7 に関連するセミナーの実施状況

2.2　活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議

2.2.1　概要

活動 1-3 を実施した結果、ブラジルでは落石や崩壊土砂を柔軟に受け止めるバリア（ワイヤーネット、リングネット）は使用されているものの、土石流を制御するための剛性構造物に鋼製構造物が使用された実績がなく、今後鋼製透過型砂防堰堤の設計を進めるには日本で用いられている鋼製透過型砂防堰堤についてのブラジル側の理解をさらに深める必要があることがわかった。

そこで、鋼製透過型砂防堰堤の解説を目的とした「鋼製技術拡大会議」が開催された。会議の概要は以下のとおりである。

日時　　：2022 年 11 月 9 日（水） 13:00～17:00
会場　　：リオデジャネイロ連邦大学 G107 会議室
主な内容　：鋼製透過型砂防堰堤の歴史と種類、設計方法および設計事例

2.2.2　参加者

鋼製技術拡大会議では、総勢 29 名の参加のもと、専門家側から鋼製透過型砂防堰堤の歴史と種類、設計方法、および設計事例について説明が行われた。

表 2.5　活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議の参加者

No.	所属機関	参加者数	備考
1	SEDEC/MDR	2	
2	連邦貯蓄金庫	7	
3	リオデジャネイロ連邦大学	5	
4	ノバフリブルゴ市 /RJ	4	
5	テレゾポリス市 /RJ	2	
6	ブラジル地質学会	1	
7	JICA	8	プロジェクトチームメンバーを含む
	合計	29	

注）SEDEC: 市民防御局, MDR: 地域開発省（当時）, RJ: リオデジャネイロ州, JICA: 独立行政法人国際協力機構

2.2.3　プログラム

鋼製技術拡大会議のプログラムは表 2.6 に示すとおりである。

表 2.6　活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議のプログラム

時間	講演	講演者
13:00 - 13:05	開会挨拶	Prof. Maurício Erhlich (UFRJ)
13:05 - 14:00	鋼製透過型砂防堰堤の歴史と種類	嶋　丈示 (JICA 専門家)
14:00 - 15:30	鋼製透過型砂防堰堤の設計方法	嶋　丈示 (JICA 専門家)
15:30 - 16:00	コーヒーブレイク	
16:00 - 17:00	鋼製透過型砂防堰堤の設計事例	吉田圭佐 (JICA 専門家)
17:00	閉会挨拶	Prof. Maurício Erhlich (UFRJ)

注）UFRJ: リオデジャネイロ連邦大学, JICA: 独立行政法人国際協力機構

2.2.4　プレゼンテーション

各講演者によって行われたプレゼンテーションの概要は表 2.7 のとおりである。

表 2.7　活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議におけるプレゼンテーションの概要

No.	プレゼンテーション	主な内容
1	鋼製透過型砂防堰堤の歴史と種類	● 鋼製透過型砂防堰堤の開発の経緯 ● 既存の鋼製透過型砂防堰堤の種類
2	鋼製透過型砂防堰堤の設計方法	● 鋼製透過型砂防堰堤の設計手順 ● 鋼製透過型砂防堰堤の設計方法 ● S タイプの特徴と使用部材
3	鋼製透過型砂防堰堤の設計事例	● S タイプを採用した鋼製透過型砂防堰堤の設計事例

2.2.5　質疑応答

質疑応答では、多くの参加者からコメントや質問が出され、それに対し各講演者が回答した。主なコメントおよび回答は表 2.8 のとおりである。

表 2.8　活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議での主なコメントと回答

講演	コメント／質問	回答
鋼製透過型砂防堰堤の歴史と種類	鋼管を基礎のコンクリートスラブに固定する方法を知りたい。	コンクリートスラブのうち厚さ 1m 分を先に打設し、そこへ鋼管基礎部を設置した後、さらにコンクリートを 1m 打設し固定する。
	22mm 厚の鋼材の調達は、サンパウロ州やミナスジェライス州のメーカーから行える。継ぎ目の加工技術を持った会社は別途調べる必要がある。	S タイプは材料を 2 種類だけにしている。テレゾポリス市で施工する 1 基目で試行錯誤しながらノウハウを蓄積できれば、2 基目以降は比較的容易に製作できると思う。日本では NC 可能で溶接しやすいように加工する。精度よく加工できれば自動溶接できる。
	なぜ H 型鋼ではなく鋼管を選んだのか。	コスト面では H 型鋼で施工したほうが安い。しかしながら、H 型鋼だと、イレギュラーな方向から外力が加わった場合に弱く、礫が H 型鋼の板にあたると板 1 枚で抵抗することになってしまう。荷重が作用する点が決まっているのであれば H 型鋼という考え方もあるが、土石流がどこに当たるかわからないので、維持管理を考えると鋼管で施工した方がトータル的に安くなる。また、腐食の面でも、内部の腐食しろを考えなくていい鋼管の方が効率的である。
鋼製透過型砂防堰堤の設計方法	鋼管に礫が衝突した場合のへこみを考慮しているとのことだが、へこみが予想していたものより大きな場合どうしたらいいのか。限界を超えたら交換するのか。	板厚が薄いほど変形が累積される。これまでの経験から、板厚を 22mm にするとほぼ変形しないので、鋼管フレームの部材の板厚を 22mm とすればよい。なお、鋼管を外して取り替えることはかなり手間がかかる。 日本では、これまで、コスト縮減のために、鋼管の板厚を薄くしていき、鋼管部分がこわれやすくなった経緯がある。
	腐食に関する維持管理については、	鋼製構造物は錆との戦いである。鋼製

講演	コメント／質問	回答
	高度な耐腐食性を持った鋼管をつかった方がいいのか等、ブラジルにおいては腐食に関する専門家の意見も必要かもしれない。	堰堤を作る場合は河川水の PH や周辺土壌の性質を考慮する必要がある。酸性水の河川には原則的に鋼製構造物を設けない。腐食調査をした結果、腐食しろ 0.5mm で 50 年保っている。日本の場合、砂防堰堤を設置するケースの多い山間部では錆びる要因が少ない環境にあるが、ブラジルでは腐食を促進させるバクテリアなどいるかもしれないので、土壌調査が必要かもしれない。
鋼製透過型砂防堰堤の設計事例	許容される鋼管のへこみ量の限界はいくらか。	許容へこみ量は鋼管径の 10%（径 600mm あれば 60mm が限界）である。鋼管のへこみの実験に基づいた値であるが、実際には、10%へこんでいる事例はない。設計上は、10%まで余裕をみておくと安全である。
	許容応力度設計法に基づく設計をブラジルの基準に書き換えることについては懸念していない。とても固い構造物になるので、座屈も少なく、日本の設計とブラジルの設計の結果は同じ方向になると思う。 荷重の倍率について、ブラジルの規格では、鋼製構造物には 1.5 の割り増し係数を適用する。鋼管に礫が衝突した場合の破壊の過程については、もっと実験をして勉強する必要がある。	日本では、通常、鋼構造物は限界状態設計法で設計している。しかしながら砂防では許容応力度設計法でやっている。それは、何をもって限界状態かということを定義することが困難なためである。例えば、礫が衝突してそのへこみが進んで構造体が弱くなる。通常のフレーム計算で壊れるのとは破壊の過程が異なる。フレーム計算を限界状態としていないというのはそういった理由がある。土石流の荷重は不確定要素が大きい。限界状態で設計するには土石流のデータが日本であっても少なすぎるのが実態である。





図 2.2　活動 1-7 に関連する鋼製技術拡大会議の実施状況

2.3　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナー

2.3.1　概要

このセミナーは、「活動 3-3: 砂防堰堤マニュアル及び事例集普及のための研修、セミナーの開

催」の一環として、パイロットプロジェクトで砂防堰堤の設計に用いられた「砂防堰堤マニュアル（β版）」とパイロットプロジェクトの設計例をブラジル連邦政府機関および州・市政府に紹介することを目的として、2 日間にわたり開催された。参加者は両日とも約 100 名にのぼった。講演者には適切な資料に基づくプレゼンテーションをしていただき、難しいテーマにも関わらず出席者間で活発な質疑応答が行われた。セミナーの概要は以下のとおりである。

日時　　：2024 年 5 月 6 日（月）14:00～17:00、
　　7 日（火）08:30～16:40
会場　　：リオデジャネイロ連邦大学 G122 講堂
主な内容　：砂防堰堤マニュアル（β版）の概要とそれを用いた砂防堰堤の設計例の紹介

2.3.2　参加者

セミナーは、活発な質疑応答を期待し、対面のみの形式で行った。セミナーへの参加者数は表 2.9 および表 2.10 のとおりである。

表 2.9　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナー参加者（1 日目）

No.	所属機関	参加者数	備考
1	SEDEC/MIDR	3	
2	在リオデジャネイロ総領事館	3	
3	ABC	1	
4	都市省	2	
5	CPRM	1	
6	連邦貯蓄金庫	11	
7	リオデジャネイロ連邦大学	7	
8	リオデジャネイロ州立大学	2	
9	ペルナンブコ連邦大学	1	
10	パライバ連邦教育科学技術大学	1	
11	リオデジャネイロ州	24	SEHIS, SEAS, INEA
12	サンパウロ州	6	市民防御局, IPT
13	ミナスジェライス州	3	CEDEC
14	ノバフリブルゴ市 /RJ	7	
15	テレゾポリス市 /RJ	5	
16	ブルメナウ市 /SC	3	
17	ペトロポリス市 /RJ	1	
18	リオデジャネイロ地質工学基礎研究所	6	
19	企業	6	Ecorodovias, Geobrugg, EPE
20	国土交通省 砂防部	1	
21	JICA	12	プロジェクトチームメンバーを含む
	合計	106	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, ABC: ブラジル協力庁, CPRM: ブラジル地質調査所, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SEHIS: リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局, SEAS: リオデジャネイロ州環境及び持続可能性局, INEA: リオデジャネイロ州環境機構, IPT: サンパウロ州技術研究所, CEDEC: ミナスジェライス州市民防御調整局, EPE: 電力研究公社, JICA: 独立行政法人国際協力機構

表 2.10　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナー参加者（2 日目）

No.	所属機関	参加者数	備考
1	SEDEC/MIDR	4	
2	ABC	1	
3	都市省	2	
4	CPRM	1	
5	連邦貯蓄金庫	11	
6	リオデジャネイロ連邦大学	9	
7	リオデジャネイロ州立大学	2	
8	リオデジャネイロ州	24	SEHIS, SEAS, INEA
9	サンパウロ州	6	市民防御局, IPT
10	ミナスジェライス州	2	CEDEC
11	ノバフリブルゴ市 /RJ	3	
12	テレゾポリス市 /RJ	5	
13	ブルメナウ市 /SC	3	
14	ペトロポリス市 /RJ	1	
15	リオデジャネイロ地質工学基礎研究所	7	
16	企業	6	Ecorodovias, Geobrugg, EPE
17	国土交通省 砂防部	1	
18	JICA	11	プロジェクトチームメンバーを含む
	合計	99	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, ABC: ブラジル協力庁, CPRM: ブラジル地質調査所, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SEHIS: リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局, SEAS: リオデジャネイロ州環境及び持続可能性局, INEA: リオデジャネイロ州環境機構, IPT: サンパウロ州技術研究所, CEDEC: ミナスジェライス州市民防御調整局, EPE: 電力研究公社, JICA: 独立行政法人国際協力機構

2.3.3　プログラム

セミナーのプログラムは、表 2-11 および表 2-12 に示すとおりである。

表 2.11　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナーのプログラムと議題（1 日目）

時間	講演	講演者
14:00 - 14:20	開会挨拶および来賓あいさつ	1- Frederico do Monte Seabra (SEDEC - MIDR) 2- 真鍋尚志 (在リオデジャネイロ日本国領事館) 3- Prof. Maurício Erhlich (UFRJ) 4-宮崎明博 (JICA ブラジル事務所)
14:20- 15:00	背景とプロジェクトの進捗	Frederico do Monte Seabra (SEDEC - MIDR)
15:00- 15:30	コーヒーブレイク	
15:30- 16:15	土石流災害とその特徴	Charles Aguiar (SEDEC – MIDR), Prof. Leonardo Becker (UFRJ)
16:15- 17:00	土石流構造物対策	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, UFRJ: リオデジャネイロ連邦大学, JICA: 独立行政法人国際協力機構

表 2.12　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナーのプログラムと議題（2 日目）

時間	講演	講演者
08:30 - 09:30	特別講演： 砂防堰堤の維持管理	山田 拓 (国土交通省砂防部)
09:30- 10:10	土石流構造物対策のための調査と計画 1	Rodrigo Balduíno (SEDEC - MIDR)
10:10- 10:40	土石流構造物対策のための調査と計画 2 （ノバフリブルゴ市）	Érico Borges (SEDEC - MIDR)
10:40- 11:00	休憩	
11:00- 11:30	土石流構造物対策のための調査 （テレゾポリス市）	Prof. André Avelar (UFRJ)
11:30- 12:10	砂防堰堤マニュアル（β版）の構成と概要 （第 1 章～第 3 章）	Prof. Marcos Mendonça (UFRJ)
12:10- 13:30	昼食	
13:30- 14:20	砂防堰堤マニュアル（β版）の構成と概要 （第 4 章～第 6 章）	Prof. Mauricio Ehrlich　(UFRJ) Prof. Eduardo Batista　(UFRJ)
14:20- 15:05	砂防堰堤マニュアル（β版）に基づく設計例 （ノバフリブルゴ市）	Prof. Rogério Feijó (UERJ)
15:05- 15:35	コーヒーブレイク	
15:35- 16:20	砂防堰堤マニュアル（β版）に基づく設計例 （テレゾポリス市）	Prof. Rogério Feijó　(UERJ) Prof. Eduardo Batista　(UFRJ)
16:20- 16:40	閉会挨拶	Frederico do Monte Seabra　(SEDEC - MIDR)

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, UFRJ: リオデジャネイロ連邦大学, UERJ: リオデジャネイロ州立大学

2.3.4　プレゼンテーション

各講演者によって行われたプレゼンテーションの概要は表 2.13 のとおりである。

表 2.13　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナーにおけるプレゼンテーションの概要

No.	プレゼンテーション	主な内容
1	背景とプロジェクトの進捗	● GIDES プロジェクトの概要 ● 土石流の定義 ● 本プロジェクトの概要と進捗
2	土石流災害とその特徴	● ブラジルにおける土石流災害 ● 日本の土石流災害 ● 土石流災害に関するデータ収集の必要性
3	土石流構造物対策	● 日本で行われている土石流構造物対策の概要 ● 非構造物対策との組み合わせ
4	特別講演：砂防堰堤の維持管理	● 砂防堰堤の損傷実態の統計的体系化 ● 砂防堰堤の各パーツの損傷 ● 砂防堰堤が機能不全に至るプロセス ● 砂防堰堤の損傷プロセスの分析 ● 砂防堰堤の点検の際に特に注意すべき点
5	土石流構造物対策のための調査と計画 1	● QGIS を用いた土石流構造物対策を要する渓流の選定方法 ● パイロットサイトの選定結果
6	土石流構造物対策のための調査と計画 2（ノバフリブルゴ市）	● ノバフリブルゴ市における土砂災害の特徴 ● 砂防計画基準点の定義

No.	プレゼンテーション	主な内容
		● 調査地域の地形・地質 ● 移動可能土砂量の推定および礫径調査 ● 土石流対策構造物の設置位置とタイプ選定
7	土石流構造物対策のための調査（テレゾポリス市）	● 調査地域の地形・地質 ● 崩積土の分布分析、礫径調査
8	砂防堰堤マニュアル（β版）の構成と概要（第 1 章～第 3 章）	● 砂防堰堤マニュアル（β版）の構成 ● 第 1 章から第 3 章までの各章の要点
9	砂防堰堤マニュアル（β版）の概要（第 4 章～第 6 章）	● 第４章から第６章までの各章の要点
10	砂防堰堤マニュアル（β版）に基づく設計例（ノバフリブルゴ市）	● 調査・設計手順 ● 地質地盤調査と分析 ● 不透過型砂防堰堤の縦横断形状の決定 ● 水抜き穴や前庭保護工の設計 ● アクセス道路の設計
11	砂防堰堤マニュアル（β版）に基づく設計例（テレゾポリス市）	● 調査・設計手順 ● 地質地盤調査と分析 ● 鋼製透過型砂防堰堤の縦横断形状の決定 ● 鋼製透過部の設計 ● アクセス道路の設計

2.3.5 質疑応答

質疑応答では、多くの参加者からコメントや質問が出され、それに対し各講演者が回答した。主なコメントおよび回答は表 2.14 のとおりである。

表 2.14 活動 3-3 に関連する第 1 回セミナーにおける主なコメントと回答

講演	コメント／質問	回答
土石流構造物対策	不透過型砂防堰堤の 1m³ あたりのコストは幾らか。不透過型砂防堰堤と透過型砂防堰堤のコストの差はどれくらいか。	1m³ あたり 3～4 万円（1,000～1,300 レアル）かかる。日本の場合、透過型砂防堰堤の方がわずかに安価である。
	砂防堰堤の堤体材料に何を用いるか（コンクリートやソイルセメント）の判断プロセスを知りたい。	ブラジルの場合、砂防堰堤が建設された後の維持管理がどのようになされるかを考慮しつつ、地形や地質、流出する土砂の種類など、複数の要因を考慮して選定すべき。
	既存技術と比べた場合の砂防堰堤の画期性・優位性は？	ブラジルでは斜面対策で使用されるワイヤーネット工の経験しかなく、土石流対策工の技術的知識が不足しており、現時点では比較できない。日本の経験に基づき試行錯誤をせずとも土石流対策ができるという点が画期的。
特別講演：砂防堰堤の維持管理	砂防堰堤の点検頻度はどれくらいか。不透過型砂防堰堤と透過型砂防堰堤の点検頻度は違うのか。	日本では、「通常点検」として、ほぼ毎年砂防堰堤を点検する。また「緊急点検」として、大規模な出水が発生した後にも点検を行う。不透過型砂防堰堤と透過型砂防堰堤の点検頻度の考え方は同じ。

講演	コメント／質問	回答
	砂防堰堤が破損に至った主な原因は何か。	破損原因としては、築年が古く、設計外力として土石流の衝撃力が考慮されていなかったケースや、河床変動による基礎地盤の低下が破損につながったケースが多い。
	砂防堰堤の本体と袖部のコンクリートの打ち継ぎ目はまだ弱点になると考えてよいか。	その考えでよい。現在の技術基準では、本体と袖部の打ち継ぎ目を鉄筋で補強する対策が盛り込まれている。
土石流構造物対策のための調査と計画 1	土石流構造物対策を要する渓流を抽出するのに必要な作業時間はどれくらいか。	作業の大部分を自動化することにより、マッピング自体は数時間でできるようになった。
土石流構造物対策のための調査と計画 2（ノバフリブルゴ市）	ボーリングの位置はどのような観点から決めたのか。	ボーリングの位置は、砂防堰堤の基礎地盤の状況を評価する目的で決めた。
	礫径調査は生物学の人がやらないといけないということだが、その理由は何故か。	生物学や森林工学の専門家が行うのは礫径調査ではなく立木量の調査である。礫径調査や移動可能土砂量の調査は地質の専門家が行う。
	計画流出土砂量として、移動可能土砂量と運搬可能土砂量のうち小さい方の値を採用する理由は何故か。	渓流に土砂が多く堆積していても、雨の量が少なければその土砂は流出しないからである。
	土石流をもたらした降雨より前に降った、先行降雨の影響は考慮されているのか。	運搬可能土砂量は、渓床に堆積している土砂は既に飽和しているという前提で計算している。
土石流構造物対策のための調査（テレゾポリス市）	砂防堰堤の形式（鋼製透過型）はどのようにして決定されたのか。	現地にて渓床に堆積している礫のサンプリング調査を実施した結果、大きな礫が多く確認されたため、鋼製透過型の採用が決定された。
	鋼製透過型砂防堰堤には、どのような機能が期待されるのか。	鋼製透過型砂防堰堤は、鋼製透過部で土石流の先頭部に集中している礫を捕捉し、その背後に土石流堆積物を貯留させるものである。
	砂防堰堤へのアクセス道路はなぜ重要なのか。	アクセス路の確保は、建設時だけでなく、将来の維持管理や捕捉された土石流堆積物の除去のために不可欠。
Sabo マニュアル（β版）第 1 章から第 3 章の構成と概要	土石流による堆積土砂を除去した際、砂防堰堤上流の地形が変化した場合、その地域の再マッピングや岩石の再調査をする必要はあるか。	除石によって地形が多少変化しても、砂防施設計画で想定した堆砂地の容量に大きな変化はない。正確を期すのであれば、地形調査を行ってもよい。
	除去された土砂の最終的な処分先はどうすべきか。	有機物の含有が少なく再利用可能な土砂であれば、別の工事に利用されることがあるが、多くの有機物が含まれている場合は、処分先は埋立地となる。
	打設時期が異なるコンクリート同士の接触面での滑動抵抗はどのように評価すべきか。	コンクリート同士であれば、マニュアル記載のとおり安全率 4 でよい。
	砂防堰堤が建設された後、その維持管理はどの機関が担うのか。	市政府が管理責任者であり、維持管理だけでなく、構造物に問題がないか定期的に監視する必要がある。
Sabo マニュアル（β版）第 4 章から第 6 章の構成と概要	鋼製透過部は、企業が自由に様々な形状で製作するようになる可能性もあるが、マニュアルでどのように	設計責任者が技術規格に従って設計する限り問題ない。Sabo マニュアルの目的は、経験的にうまくいく方法を示す

講演	コメント／質問	回答
	規定するのか。	ガイダンスであり、強制的なものではない。ブラジルの技術者が徐々にこの技術を吸収し、発展させていくことを期待している。
	鋼管の腐食対策として塗装が示されたが、土石流による摩耗で塗装が剥がれ、腐食しやすくなるのではないか。	土石流による塗装の剥がれは起こりうるので、マニュアルでは「腐食しろ」が設定されている。塗装に剥がれが発生した場合は、適切なメンテナンスを行うことになる。
Sabo マニュアル（β版）に基づく設計例（ノバフリブルゴ市）	アクセス道路の舗装の種類、擁壁の必要性、建設費が工事費全体に占める割合、および建設にかかる平均的な期間などを教えてほしい。	アクセス道路については専門家の協力を得ながら設計を進めているところ。アクセス道路の費用は工事費全体から見ると僅かであり、建設期間も短い。
Sabo マニュアル（β版）に基づく設計例（テレゾポリス市）	環境アセスメントに関する項目をマニュアルに含めることを提案したい。一般的な砂防工事における主要な環境影響、緩和策などを盛り込んだものがあれば、許認可手続きを円滑に進める上で役立つ。	良い提案であり、パイロットプロジェクトにおいて環境許認可で求められた事項などを具体的にチェックリストで示すことを検討する。



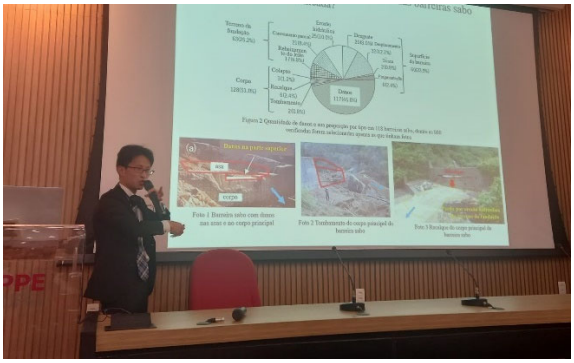
（来賓挨拶）



（セミナー参加者の状況）



（エドワルド教授による講義）



（国土交通省山田氏による講義）

図 2.3　活動 3-3 に関連する第 1 回セミナーの実施状況

2.4 活動 3-3 に関連する第 2 回セミナー

2.4.1 概要

このセミナーは、「活動 3-3: 砂防堰堤マニュアル及び事例集普及のための研修、セミナーの開催」の一環として、土石流構造物対策を要する渓流を選定や砂防堰堤の計画・設計のためのマニュアル類、砂防堰堤の設計事例、およびプロジェクト管理（工事発注に関する行政手続き）をブラジル連邦政府機関および州・市政府に紹介することを目的として、2 日間にわたり開催された。参加者は両日とも約 90 名にのぼった。講演者には適切な資料に基づくプレゼンテーションをしていただき、難しいテーマにも関わらず出席者間で活発な質疑応答が行われた。また、セミナーに参加された国土交通省砂防部の國友砂防部長からは、「GIDES プロジェクト時代と比較し、ブラジル側の技術や取り組みが大きく進歩していること、また 2011 年災害 15 周年という重要な節目に向け、成果を結実させようと関係者が一丸となっている姿勢に感銘を受けた。」との講評をいただいた。セミナーの概要は以下のとおりである。

日時　　：2025 年 12 月 9 日（火）09:00～17:40、
　　10 日（水）09:00～12:00
会場　　：リオデジャネイロ連邦大学 G122 講堂
主な内容　：土石流構造物対策を要する渓流の選定、砂防堰堤の計画・設計手順、設計事例、プロジェクト管理（行政手続き）

2.4.2 参加者

セミナーは、活発な質疑応答を期待し、対面のみの形式で行った。セミナーへの参加者数は表 2.15 および表 2.16 のとおりである。

表 2.15　活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーの参加者（1 日目）

No.	所属機関	参加者数	備考
1	SEDEC/MIDR	5	
2	在リオデジャネイロ総領事館	2	
3	ABC	1	
4	都市省	1	
5	CPRM	1	
6	連邦貯蓄金庫	5	
7	海軍海兵隊	3	
8	リオデジャネイロ連邦大学	8	
9	リオデジャネイロ州立大学	3	
10	フルミネンセ連邦大学	2	
11	リオデジャネイロ州	7	SEHIS (2), INEA (5)
12	サンパウロ州	6	市民防御局 (2), IPT (4)
13	ノバフリブルゴ市 /RJ	6	
14	テレゾポリス市 /RJ	1	
15	ブルメナウ市 /SC	2	
16	ペトロポリス市 /RJ	8	
17	サンセバスチャン市 /SP	4	

No.	所属機関	参加者数	備考
18	企業	1	EPE
19	国土交通省	2	
20	JICA	14	プロジェクトチームメンバーを含む
21	所属記入なし・不明	7	
	合計	89	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, ABC: ブラジル協力庁, CPRM: ブラジル地質調査所, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SP: サンパウロ州, SEHIS: リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局, INEA: リオデジャネイロ州環境機構, IPT: サンパウロ州技術研究所, EPE: 電力研究公社, JICA: 独立行政法人国際協力機構

表 2.16 活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーの参加者（2 日目）

No.	所属機関	参加者数	備考
1	SEDEC/MIDR	5	
2	ABC	1	
3	都市省	1	
4	CPRM	1	
5	連邦貯蓄金庫	4	
6	海軍海兵隊	1	
7	リオデジャネイロ連邦大学	7	
8	リオデジャネイロ州立大学	1	
9	フルミネンセ連邦大学	2	
10	リオデジャネイロ州	4	SEHIS (4)
11	サンパウロ州	6	市民防御局 (2), IPT (4)
12	ノバフリブルゴ市 /RJ	2	
13	テレゾポリス市 /RJ	2	
14	ブルメナウ市 /SC	2	
15	ペトロポリス市 /RJ	8	
16	サンセバスチャン市 /SP	3	
17	企業	1	EPE
18	国土交通省	2	
19	JICA	13	プロジェクトチームメンバーを含む
	合計	66	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, ABC: ブラジル協力庁, CPRM: ブラジル地質調査所, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SP: サンパウロ州, SEHIS: リオデジャネイロ州社会利益及び住宅局, INEA: リオデジャネイロ州環境機構, IPT: サンパウロ州技術研究所, EPE: 電力研究公社, JICA: 独立行政法人国際協力機構

2.4.3 プログラム

セミナーのプログラムは、表 2.17 および表 2.18 に示すとおりである。

表 2.17 活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーのプログラムと議題（1 日目）

時間	講演	講演者
09:30 - 10:00	開会挨拶、連絡事項	
10:00- 10:50	特別講演：日本の土砂災害対策の歴史と今後の課題	國友 優 （国土交通省砂防部長）
10:50- 11:30	土石流災害と土石流構造物対策の概念	Wolnei Woff (SEDEC – MIDR)
11:30- 12:00	イントロダクション - 土石流構造物対策マニュアルの概要	Prof. Mauricio Ehrlich (UFRJ)
12:00- 13:00	昼食	

13:00- 13:40	簡易リスクマッピングの活用	Rodrigo Balduíno (SEDEC – MIDR)
13:40- 14:20	ボーリング、地形測量、流木、流域、礫径調査、移動可能土砂量、工法選定	Prof. André Avelar (UFRJ)
14:20- 15:00	土石流構造物対策の計画づくり	Prof. André Avelar (UFRJ)
15:00- 15:30	コーヒーブレイク	
15:30- 16:10	水文・運搬可能土砂量	Prof. Rogério Feijó, Prof. Alfredo Akira (UERJ)
16:10- 16:50	不透過型砂防堰堤	Prof. Marcos Mendonça, Prof. Leonardo Becker (UFRJ)
16:50- 17:30	不透過型砂防堰堤の設計	Prof. Rogério Feijó (UERJ)
17:30- 17:40	閉会の挨拶	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, UFRJ: リオデジャネイロ連邦大学, UERJ: リオデジャネイロ州立大学

表 2.18 活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーのプログラムと議題（2 日目）

時間	講演	講演者
09:00 - 09:40	透過型砂防堰堤	Prof. Marcos Mendonça, Prof. Eduardo Batista (UFRJ)
09:40- 10:20	透過型砂防堰堤の設計	Prof. Rogério Feijó (UERJ)
10:20- 10:40	休憩	
10:40- 11:20	プロジェクト管理（行政手続き）	Aurélio Vogas (SEHIS - RJ)
11:20- 11:50	ディスカッション	
11:50- 12:00	閉会挨拶	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, UFRJ: リオデジャネイロ連邦大学, UERJ: リオデジャネイロ州立大学, SEHIS: 社会利益及び住宅局, RJ: リオデジャネイロ州

2.4.4 プレゼンテーション

各講演者によって行われたプレゼンテーションの概要は表 2.19 のとおりである。

表 2.19 活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーにおけるプレゼンテーションの概要

No.	プレゼンテーション	主な内容
1	特別講演：日本の土砂災害対策の歴史と今後の課題	● 日本の砂防の歴史と砂防法等の法整備の変遷 ● ハザードマップ作成や警戒避難体制の現状 ● 気候変動による豪雨激甚化等の今後の課題
2	土石流災害と土石流構造物対策の概念	● 土砂災害対策に関連する日伯技術協力の経緯 ● 土石流の特徴とメカニズム ● 本プロジェクトの概要
3	イントロダクション - 土石流構造物対策マニュアルの概要	● ブラジル版砂防技術マニュアルの構成と目的 ● 気候変動による土砂災害リスク増大の懸念 ● 土石流構造物対策の重要性
4	簡易リスクマッピングの活用	● 無料の QGIS と地形データを用いた土石流構造物対策を要する渓流の予備的特定手法 ● 人口データとの統合による優先渓流の選定手法
5	ボーリング、地形測量、流木、流域、礫径調査、移動可能土砂量、工法選定	● 砂防堰堤の計画・設計のための調査の種類・手順 ● 渓流内の移動可能土砂量及び流木量の推定手法 ● 透過型砂防堰堤の設計のための礫径分布調査

No.	プレゼンテーション	主な内容
6	土石流構造物対策の計画づくり	● ノバフリブルゴ市における砂防施設計画の事例 ● 不透過型砂防堰堤の採用理由
7	水文・運搬可能土砂量	● 想定する降雨の設定及び運搬可能土砂量の算定 ● 土石流ピーク流量の算定
8	不透過型砂防堰堤	● 不透過型砂防堰堤の構成と各構成要素の役割 ● 安定計算の手法と安全率の設定
9	不透過型砂防堰堤の設計	● ノバフリブルゴ市における不透過型砂防堰堤の設計成果と施工ステップ ● アクセス道路の配置 ● 堆積土砂の除去のための維持管理計画の策定
10	透過型砂防堰堤	● 鋼製透過型砂防堰堤のアーチ効果による礫の捕捉メカニズム ● 鋼製透過部の製作時の品質管理、検査、防食対策 ● 巨礫衝突時の耐衝撃性評価手法
11	透過型砂防堰堤の設計	● テレゾポリス市における鋼製透過型砂防堰堤の設計成果と施工ステップ ● 鋼製透過部を固定する底板コンクリートの設計
12	プロジェクト管理（行政手続き）	● 砂防堰堤の建設を実現するための土地収用・寄付に関する法的プロセス ● 環境許可の取得と補償措置 ● 連邦政府予算の活用、連邦貯蓄金庫による技術審査への対応及び工程管理

2.4.5 質疑応答

質疑応答では、多くの参加者からコメントや質問が出され、それに対し各講演者が回答した。主なコメントおよび回答は表 2.20 のとおりである。

表 2.20 活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーにおける主なコメントと回答

講演	コメント／質問	回答
特別講演：日本の土砂災害対策の歴史と今後の課題	ハザードマップの作成主体はどこか、政府の財政支援はあるか。	作成主体は各自治体（市町村）だが、中央政府の補助金を利用できる。
	日本の土砂災害警戒システムの仕組みはどのようになっているのか。	気象庁と都道府県が連携している。土壌雨量指数と降雨量のしきい値を用い、その値を超えた場合に警報が発せられる仕組みである。
	砂防堰堤設置の優先順位や予算配分はどのように決まるのか。	中央政府が優先度を判断するためのロジック（指標）を提示し、それに基づき都道府県が具体的な実施場所を決定する。建設コストの上昇（5 年前と比較して 40%増）が課題だが、予算が確保されれば2070年までに必要な構造物対策が完了できる計画である。
	気候変動に伴う新しい現象への対応はどのようにしているのか。	豪雨の激甚化により、従来の土石流だけでなく、河床への土砂の堆積によって引き起こされる洪水（土砂洪水氾濫）の研究と対策に注力している。
	住民移転の問題にはどのように対処しているのか。	非常に難しい問題だが、より安全な場所への移転希望者や地域全体での移転

講演	コメント／質問	回答
		に対し、政府が支援メニューを用意している。ただし、強制的に移転を迫ることはしていない。
簡易リスクマッピングの活用	流域のモデル化にはどれくらいの時間がかかるのか。	データのダウンロードから解析まで、操作に慣れていれば 3〜4 日、初めての場合でも 1 週間程度で自治体全域のモデルを作成可能である。
	土石流の氾濫リスクが高い範囲が谷の周辺 50m 幅で設定される仕様だが、これは変更可能か。	可能である。谷が深く谷底幅が狭い場所などでは、実際の地形に合わせて 10m 程度に縮小するなど、柔軟に調整できる。
	作業プロセスのさらなる自動化のための開発予定はあるか。	現時点では手動の工程が含まれるが、将来的にアルゴリズムを用いた自動化ソフトの開発は可能と考える。
	上流に分布する不安定な土砂の量は考慮されるのか。	この手法は地形に基づく簡易的な「予備特定」であり、土砂量は現地調査を行った上で算定する必要がある。
ボーリング、地形測量、流木、流域、礫径調査、移動可能土砂量、工法選定	礫径調査の範囲はどのように設定するのか。	砂防堰堤計画地点の上下流各 200m（計 400m）の範囲を対象として、過去の土石流で実際に運ばれた巨礫を計測し、統計的に粒径（D_{80}、D_{95}）を算定する。
	立木の材積の算出方法を知りたい。	10m×10m のプロットで材積を測りヘクタール換算するが、多種多様な樹種からなる大西洋沿岸林ではパラメーター設定が非常に複雑である。
土石流構造物対策の計画づくり	砂防堰堤の設置地点はどのように決めるのか。	保全対象の上流に位置する、渓床勾配が 2 度から 10 度の範囲で、背後に十分な堆砂空間が確保でき、堰堤の基礎や両端を安定した地盤に固定できる場所を選定する。
	ノバフリブルゴの事例では、過去の土石流履歴は確認されているのか。	渓岸の古い堆積物の状況から、過去にも同様の土石流現象が発生していたことが確認されている。
水文・運搬可能土砂量	設計における降雨の再現期間の設定基準はどのようにしたのか。	基本は 100 年確率の降雨を想定するが、ノバフリブルゴの事例では 2011 年災害をもたらした降雨の規模が大きかったため、200 年確率を採用した。
	清水のピーク流量を 1.5 倍して土石流ピーク流量を算定するのはなぜか。	多量の土砂が土石流に混入することによる影響を考慮するためで、日本の経験則に基づいている。
不透過型砂防堰堤	施工時のコンクリートの水平目地（施工目地）は認めるのか。	砂防堰堤のコンクリートを一度に打設することは不可能なため、水平・垂直方向の施工目地は設けられるが、一体性を保つための清掃や処理を徹底する。
	砂防堰堤の根入れ部分の受働土圧は計算に含めるのか。	侵食によって周囲の土砂が消失する可能性があり、土圧が発揮されるまでに大きな変形が必要なことから、設計上は安全側に立ち、これを無視する。
透過型砂防堰堤	鋼製透過部の基礎部分のコンクリート打設手順を知りたい。	2 段階で行う。まず第 1 段階の基礎コンクリートを打ち、その上に鋼製透過部を据え付けて位置調整・固定を行った

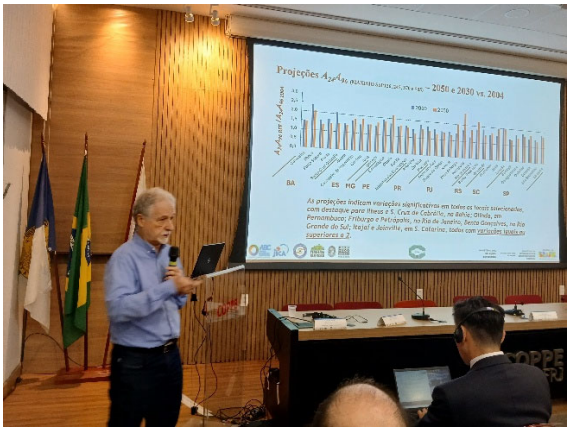
講演	コメント／質問	回答
		後、さらにその上に第２段階のコンクリートを打設する。
	鋼材の補強は必要か。	本プロジェクトの現在の設計条件では、補強は不要と判断している。
	衝突荷重はどのようなケースを想定しているのか。	斜めからの衝突（偏心荷重）よりも、管の中心への直撃が最も過酷な条件となるため、これを基準に計算している。
	連続的な衝撃は考慮されているのか。	設計は最悪のシナリオを用いて検証しており、鋼材の延性によるエネルギー吸収を考慮しているため、複数回の衝撃に対しても安全性が確保されるようになっている。
プロジェクト管理（行政手続き）	ノバフリブルゴ市の砂防堰堤の着工はいつ頃になるのか。	2026 年 1 月 11 日に着工式を予定している（その後 12 日に変更）。実際の本格的な工事開始は、予算執行の手続きを経て 2 月頃になる見通しである。
	技術審査のプロセスを早めることはできたのか。	都市省や連邦貯蓄金庫（CAIXA）との密接な連携により、設計承認や予算確定のプロセスは迅速に行われた。



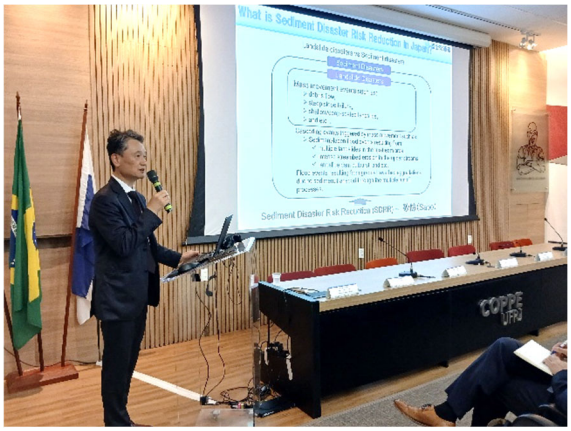
（来賓挨拶）



（セミナー参加者の状況）



（マウリシオ教授による講義）



（国土交通省國友砂防部長による講義）

図 2.4　活動 3-3 に関連する第 2 回セミナーの実施状況

第 3 章　ワークショップの記録

3.1　土石流シミュレーションワークショップ

3.1.1　概要

Sabo マニュアルに基づいて設計された土石流構造物対策の建設を進めるにあたり、市政府は土石流の氾濫リスクエリアを評価し、リスクエリア内の資産を見積もり、「リスク評価分析書」を作成し、連邦貯蓄金庫（CAIXA）に設計審査書類の一つとして提出する必要がある。土石流シミュレーションは、雨量や微地形を考慮した土石流の氾濫リスクエリアの特定に有用な手法である。そこで専門家側は、土石流氾濫解析のためのソフトウェア“HyperKANAKO”を用いた土石流シミュレーション手法を解説するためのチュートリアルを作成し、行政職員を対象としたワークショップをオンライン形式で開催した。ワークショップの概要は以下のとおりである。

【1 日目】

日時　　：2025 年 8 月 6 日（水） 9:00～11:30
形式　　：オンライン
主な内容　：HyperKANAKO の特長、他の解析手法（HEC-RAS）との違い、
ソフトウェアのセットアップ、ライセンスキー、地形データの準備、
計算条件の設定と実行

【2 日目】

日時　　：2025 年 8 月 8 日（金） 9:00～11:30
形式　　：オンライン
主な内容　：流域の谷次数区分方法、計算条件となる各値の算定方法

3.1.2　参加者

ワークショップの参加者数は表 3.1 のとおりである。

表 3.1　土石流シミュレーションワークショップの参加者

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
1	連邦政府	SEDEC/MIDR	3	
2	連邦政府	CEMADEN	4	
3	州政府	リオデジャネイロ州	12	INEA, IPT を含む
4	州政府	サンタカタリーナ州	3	
5	市政府	ノバフリブルゴ市 /RJ	3	
6	市政府	ペトロポリス市 /RJ	28	
7	市政府	ブルメナウ市 /SC	3	
8	市政府	サンセバスチャン市 /SP	3	
9	市政府	ジョインヴィレ市 /SC	3	
10	大学	リオデジャネイロ連邦大学	4	
11	大学	サンタカタリーナ連邦大学	1	

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
12	大学	サンタカタリーナ州立大学	8	
13	大学	リオグランデ・ド・スル連邦大学	2	
14	民間企業	Transpetro	4	Petrobras の子会社
15	その他	CNM、技術者、研修生、等	8	
	合計		89	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, CEMADEN: 国家自然災害モニタリング・警報センター, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SP: サンパウロ州, INEA: RJ 州環境機構, IPT: SP 州技術研究所, CNM: ブラジル自治体連盟

3.1.3 ワークショップの内容

ワークショップは、短期専門家による説明と、参加者によるソフトウェアの操作とを組み合わせて行われた。その内容は、表 3.2 および表 3.3 のとおりである。

表 3.2 ワークショップの内容（第 1 日目）

No.	項目	主な内容
1	導入	● 土石流シミュレーションの目的 ● 土石流という現象の理解 ● HyperKANAKO の機能と他の解析手法（HEC-RAS）との比較 ● ライセンスキー
2	事前準備と設定	● 地形データの準備と変換 ● GIS 環境の構築
3	シミュレーションの実行手順	● ウィザード設定 ● 計算範囲の設定 ● 計算条件の入力 ● ハイドログラフの設定 ● シミュレーションの実行
4	計算結果の確認	● 計算結果の表示と利用 ● 計算結果の読み方

表 3.3 ワークショップの内容（第 2 日目）

No.	項目	主な内容
1	入力条件の決定プロセス	● 入力すべき諸条件 ● 流域の谷次数区分の方法
2	パラメーターの設定方法	● 移動可能土砂量の調査・設定 ● 一波の土石流で流出する可能性のある土砂量の設定 ● 運搬可能土砂量の設定 ● 土石流総流量およびピーク流量の設定

3.1.4 質疑応答

ワークショップにおける主な質疑応答の内容を、表 3.4 および表 3.5 に示す。

表 3.4　主なコメントと回答（1 日目）

コメント／質問	回答
土石流シミュレーションの実施に先立ち、対象流域の調査は必要か。	調査は必要。机上調査としては雨量データの収集が、現地調査としては土石流時に移動する可能性のある土砂量等の調査が必要となる。詳細は 2 日目のセッションで詳しく説明する。
HyperKANAKO の操作手順を実行した際に、処理が途中で止まってしまった。この問題は手順の誤りで生じたのか、個別の理由があるのか。	処理が失敗する主な原因は、座標系が正しく設定されていないこと。ブラジルでは基本的に SARGAS UTM 23S または 22S が使用されており、全てのファイルで座標系を一致させておく必要がある。うまくいかない事例を共有いただければ、チュートリアルを改善していく。
QGIS との連携について、最新バージョン（3.4）ではなく、旧バージョン（2.8 や 2.18）が必要と理解している。旧バージョンは QGIS 公式サイトからダウンロードできなくなっているが、ソフトウェア（QGIS 2 系）の提供予定はあるか。	HyperKANAKO は、QGIS のバージョン 2 系であれば、どのバージョンでも問題なく動作する。QGIS のウェブサイトのアーカイブには、バージョン 2 系のインストールファイルがまだ残っている可能性があり、インストール自体は可能。後日、ダウンロードページを情報共有する。

注）QGIS: 無料で利用できるオープンソースの地理情報システム（GIS）ソフトウェア

表 3.5　主なコメントと回答（2 日目）

コメント／質問	回答
プログラム上で土石流は、一つの流体と見なされているのか、土砂と水の二相流モデルとして扱われているのか、どちらか。	プログラムでは、通常の河川モデルのように土砂と水を分けて計算するのではなく、一つの流体（一体となった流れ）として割り切って計算している。
シミュレーションの対象とする流域を選定する際の基準は何か。山間部の全流域を（シミュレーションで）マッピングする政策はあるか。	基準は、過去に大規模災害が発生した実績があること、土石流構造物対策を要する渓流であることがリスクマッピングによって確認されていることである。現在、土石流に対する理解を深めるプロセスを開始した段階で、山間部の全流域のマッピング政策には至っていない。
IBGE が提供する住所登録データ（Cadastro de Endereços）の利用は、マッピングプロセスにおいてより有利ではないか。	そのとおりであり、SEDEC/MIDR は既にこの実装を進めている。簡易リスクマッピングマニュアルの初版には住所登録データの利用については触れられていないが、第二版の更新時には、この情報が組み込まれる予定。

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, IBGE: ブラジル地理統計院

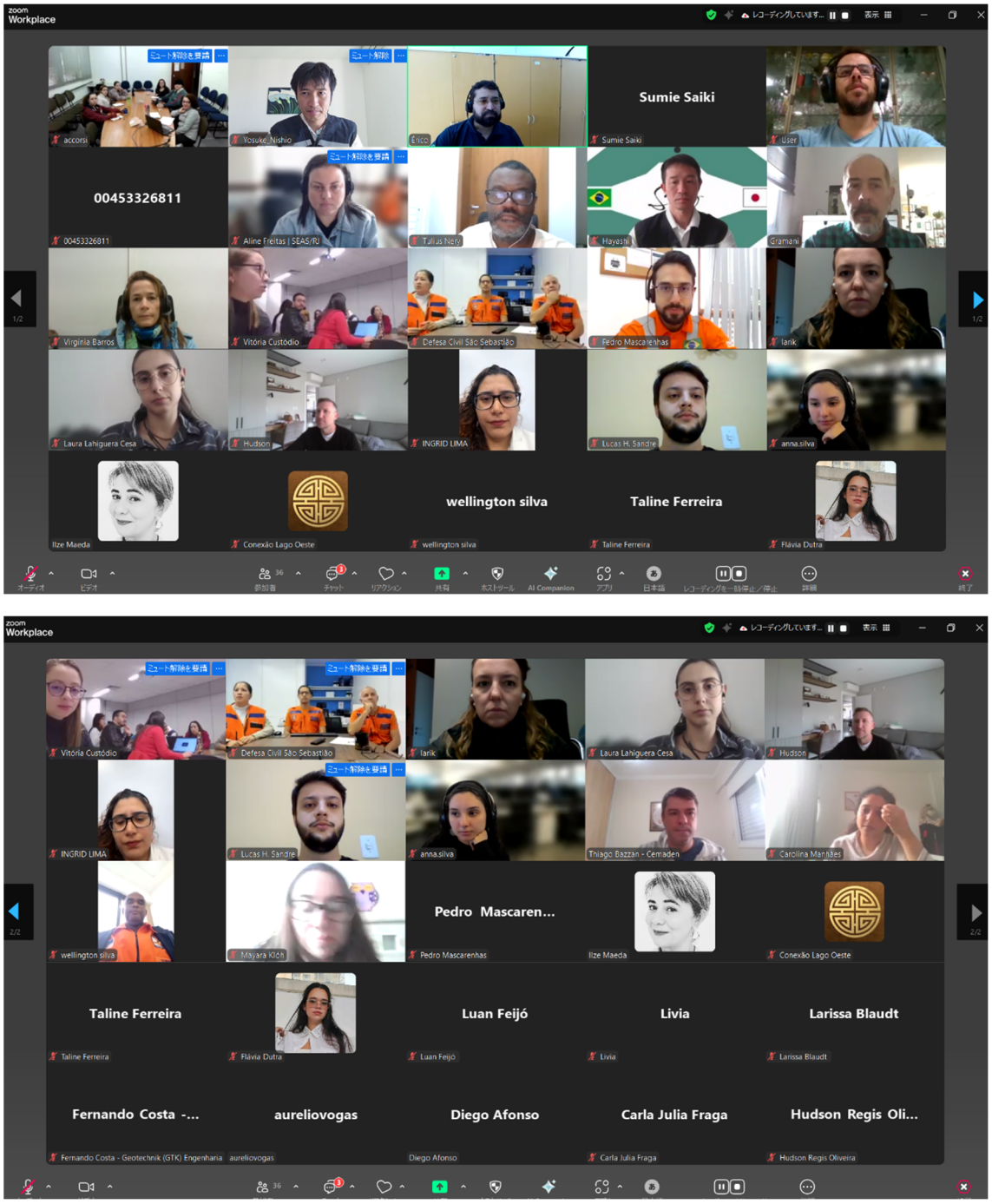


図 3.1　土石流シミュレーションワークショップの実施状況

3.2　砂防計画ワークショップ

3.2.1　概要

土石流構造物対策の設計を実施する前に、市政府はその配置計画を作成し、設計対象の砂防施設の位置や規模を決定する必要がある。そこで、行政職員の砂防施設配置計画（以下、「砂防計画」）に関する理解を深めるため、専門家側は、土石流対策計画に関する GIDES マニュアル “Manual

Técnico para Concepção de Intervenções para Fluxo de Detritos” の改定版をベースとして砂防計画の作成を演習するワークショップを開催した。ワークショップの概要は以下のとおりである。

【1 日目】

日時　　：2025 年 8 月 13 日（水） 9:00～11:30
形式　　：オンライン
主な内容　：土石流の特性、砂防計画の検討方法

【2 日目】

日時　　：2025 年 8 月 15 日（金） 9:00～11:30
形式　　：オンライン
主な内容　：砂防計画の検討方法（続き）、設計の実施手順

3.2.2　参加者

複数の州にまたがる遠隔地からの参加者が多かったため、ワークショップはオンラインで行った。ワークショップの参加者数は表 3.6 のとおりである。

表 3.6　砂防計画ワークショップの参加者

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
1	連邦政府	SEDEC/MIDR	1	
2	連邦政府	CEMADEN	2	
3	州政府	リオデジャネイロ州	3	
4	州政府	サンパウロ州	6	IPT
5	州政府	サンタカタリーナ州	1	
6	市政府	ペトロポリス市 /RJ	8	
7	市政府	ブルメナウ市 /SC	3	
8	市政府	サンセバスチャン市 /SP	2	
9	市政府	ジョインヴィレ市 /SC	1	
10	大学	リオデジャネイロ連邦大学	8	
11	大学	サンタカタリーナ連邦大学	1	
12	大学	サンタカタリーナ州立大学	1	
13	大学	リオグランデ・ド・スル連邦大学	1	
14	大学	オウロプレット連邦大学	1	
15	民間企業	Transpetro	3	Petrobras の子会社
16	その他	CNM、技術者、研修生、等	5	
	合計		47	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, CEMADEN: 国家自然災害モニタリング・警報センター, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, SP: サンパウロ州, IPT: SP 州技術研究所, CNM: ブラジル自治体連盟

3.2.3　ワークショップの内容

ワークショップは、短期専門家による説明と、参加者による作業とを組み合わせて行われた。その内容は、表 3.7 および表 3.8 のとおりである。

表 3.7　ワークショップの内容（第 1 日目）

No.	項目	主な内容
1	土石流の特性	● 土石流という現象の理解 ● 渓床勾配と土石流の動態の関係性の理解
2	砂防計画の検討方法	● 対象渓流の選定 ● 対象渓流の調査 ● 砂防計画の基本事項の検討 ● リスク評価分析

表 3.8　ワークショップの内容（第 2 日目）

No.	項目	主な内容
1	砂防計画の検討方法（続き）	● 計画で扱う土砂量の算定 ● 砂防施設の配置計画の検討 ● 砂防施設の効果量の算定
2	設計の実施手順	● 堰堤軸の設定 ● 地質地盤調査、礫径調査 ● 設計の実施、安定検討

3.2.4　質疑応答

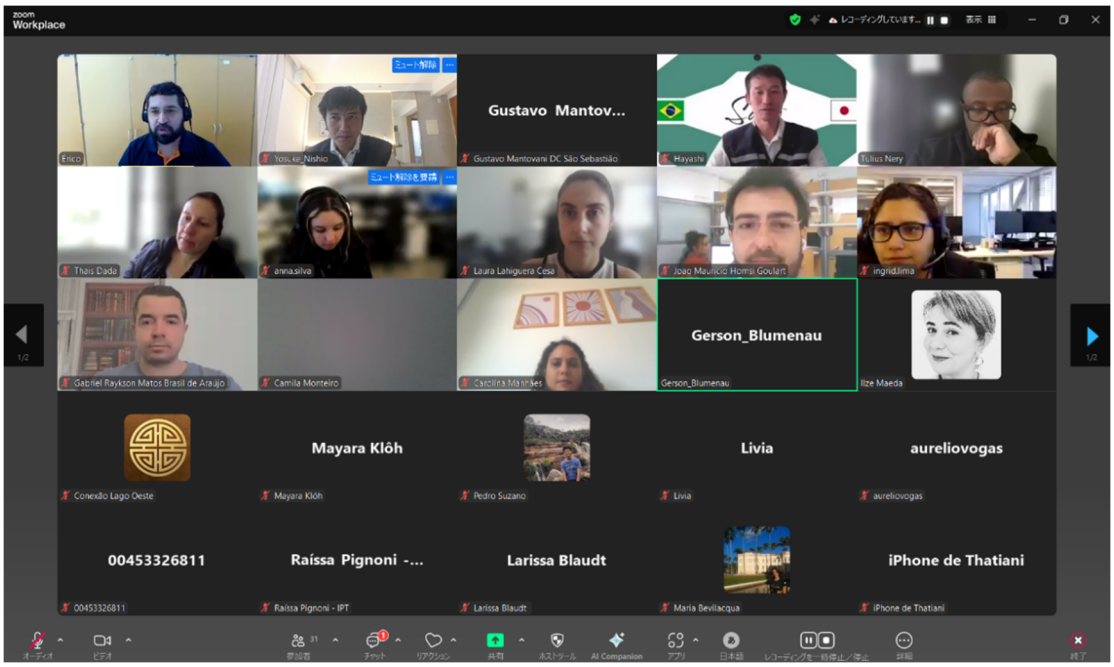
ワークショップにおける主な質疑応答の内容を、表 3.9 および表 3.10 に示す。

表 3.9　主なコメントと回答（1 日目）

コメント／質問	回答
過去にサンパウロ州グアルジャ市の Barreira do Guarda および Morro do Macaco 地区で発生した土砂災害に関する研究や取り組みはあるか。	Morro do Macaco で発生した土砂移動現象は斜面崩壊であり、それによって生産された土砂が谷を流下した災害事例と考えられる。これらの被災地では既に斜面対策の構造物が整備されている。
Barreira do Guarda で災害後に建設された法面保護工は、将来の土石流に対してスロープのように作用し流速を速める可能性があるのではないか。	プロジェクトではグアルジャ市を対象とした調査はしていないので当該法面保護工の評価はできない。将来的にはプロジェクト外でグアルジャ市でも Sabo マニュアルを活用した構造物対策の展開が期待される。
ブラジル国内では、土砂移動現象の定義の混乱が多い。国内の災害分類（COBRADE）でも “mass movement”のような一般用語を使用している。土石流の定義を明確化し、研修を強化すべき。	土石流といった用語の理解を深める努力が必要であり、このプロジェクトの活動と Sabo マニュアルの公表によって、より理解が深まることを期待している。
砂防計画の策定において、ブラジルのアカデミアや一部の市民防御組織で研究されている「流域の形態計測学的指標」の分析成果を、マニュアルに組み込むことを提案したい。	ブラジルでは地形・地質の違いにより土砂生産特性が異なると考えられ、土石流の地域的特性についてもさらに調査・研究を深め、客観的なデータを集める必要がある。

表 3.10　主なコメントと回答（2 日目）

コメント／質問	回答
砂防堰堤の安定検討を行う際には、どの安全率を用いるのか。	砂礫地盤上に砂防堰堤を設置する場合、滑動に対する安定計算において、安全率 1.5 を用いる。
土石流の計画や設計において、水（流体）はどのように考慮されるのか。	砂防堰堤の効果量を算定する際には、水は考慮せず土砂のみを対象とする。一方、設計や土石流シミュレーションを行う際には、水と土砂が一体となった流体（土石流）の影響を考慮する。
砂防堰堤の安定化のためにアンカーの使用は考慮されているか。	アンカーの使用は考慮していない。砂防堰堤は、その自重で外力に抵抗する「重力式」とするのを基本としている。
砂防堰堤は、土石流を捕捉し土砂を除去した後、再利用可能か。再利用にあたり負荷能力試験が必要か。	再利用は可能であり、基本的に試験は不要である。不透過型砂防堰堤の場合、空き容量が確保されていれば問題ない。透過型砂防堰堤の場合は、鋼管フレームの損傷に関する点検は必要となるが、通常は繰り返し使用できる。
砂防堰堤は、なぜ着岩を必須としない構造で設計されているのか。	これはダムの定義に関わる。高さ 15m 未満の堰堤はローダムと位置づけられ、着岩しなくても良い。一方、15m 以上の堰堤はハイダムと呼ばれ、着岩が必要となる。
流域内での砂防堰堤の設置箇所を決定するための基準を要約してほしい。	決定基準には、(1) 周辺の利用されている土地への影響が及ばない位置とすること、(2) 河道が直線的で堰堤設置に適した地形であること、(3) 捕捉効果（空き容量）が大きく、十分な土砂量を捕捉できること、(4) 建設コスト（コンクリート量）が経済的であること、(5) 工事や除石のためのアクセス道路が確保できること、等が挙げられる。



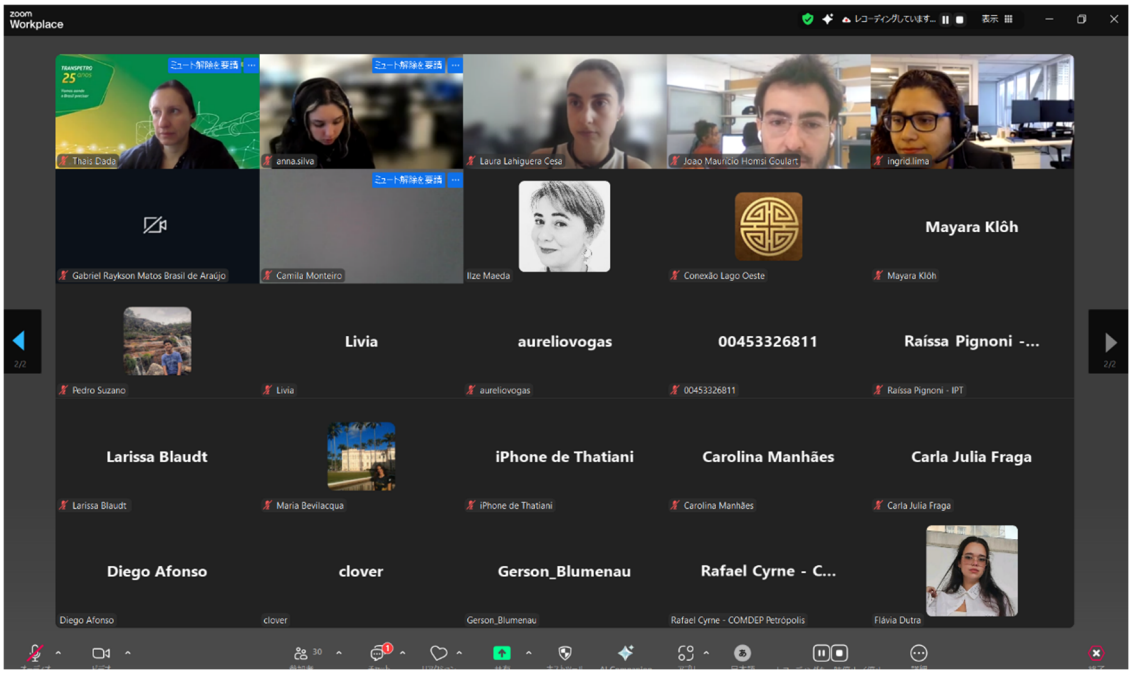


図 3.2　砂防計画ワークショップ実施状況

3.3　砂防堰堤の計画・設計事例ワークショップ

3.3.1　概要

リオデジャネイロ州ノバフリブルゴ市およびテレゾポリス市のパイロット渓流で実施された不透過型砂防堰堤および鋼製透過型砂防堰堤の計画・設計の成果は、「事例集」として取りまとめられた。事例集をベースに、パイロットプロジェクトで実施された計画・設計の詳細を解説し、そのノウハウを MIDR、技術委員会および州・市政府の担当者に移転することを目的として、ワークショップをオンライン形式で開催した。その概要は以下のとおりである。

【1 日目】

日時　　：2026 年 1 月 29 日（木）　9:00～11:15
形式　　：オンライン
主な内容　：リオデジャネイロ州ノバフリブルゴ市における砂防堰堤の計画・設計事例
　　1.土石流構造物対策の計画
　　2.不透過型砂防堰堤と付帯構造物の設計

【2 日目】

日時　　：2026 年 2 月 5 日（木）　9:00～11:00
形式　　：オンライン
主な内容　：リオデジャネイロ州テレゾポリス市における砂防堰堤の計画・設計事例
　　1.土石流構造物対策の計画
　　2.鋼製透過型砂防堰堤と付帯構造物の設計

3.3.2 参加者

本ワークショップには、統合・地域開発省市民防御局（SEDEC/MIDR）、リオデジャネイロ（RJ）連邦大学、RJ 州ペトロポリス市、サンタカタリーナ（SC）州ブルメナウ市、サンパウロ（SP）州技術研究所（IPT）等から、合計 30 名が参加した。ワークショップの参加者数は表 3.11、表 3.12 のとおりである。

表 3.11 砂防堰堤の計画・設計事例ワークショップの参加者（1 日目）

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
1	連邦政府	SEDEC/MIDR	3	
2	連邦政府	都市省	1	
3	州政府	リオデジャネイロ州	2	
4	市政府	ペトロポリス市 /RJ	3	
5	市政府	ブルメナウ市 /SC	1	
6	大学	リオデジャネイロ連邦大学	4	
7	大学	リオグランデ・ド・スル連邦大学	2	
8	団体	CNM	1	
9	民間企業	Transpetro	1	Petrobras の子会社
10	JICA		7	Sabo Project
11	その他	（無記入）	3	
	合計		28	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, CNM: ブラジル自治体連盟

表 3.12 砂防堰堤の計画・設計事例ワークショップの参加者（2 日目）

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
1	連邦政府	SEDEC/MIDR	2	
2	連邦政府	都市省	1	
3	連邦政府	CEMADEN	1	
4	州政府	リオデジャネイロ州	4	
5	州政府	サンパウロ州	2	IPT
6	市政府	ノバフリブルゴ市 /RJ	1	
7	市政府	ペトロポリス市 /RJ	1	
8	市政府	ブルメナウ市 /SC	2	
9	大学	リオデジャネイロ連邦大学	3	
10	大学	リオグランデ・ド・スル連邦大学	2	
11	団体	CNM	1	
12	JICA		6	Sabo Project
13	その他	（無記入）	4	
	合計		30	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省, CEMADEN: 国家自然災害モニタリング・警報センター, RJ: リオデジャネイロ州, SC: サンタカタリーナ州, IPT: サンパウロ州技術研究所,CNM: ブラジル自治体連盟

3.3.3 ワークショップの内容

ワークショップでは、ノバフリブルゴ市とテレゾポリス市それぞれの対象渓流で実施された砂防堰堤の計画・設計の実例の詳細を共有した。内容は、表 3.13 および表 3.14 のとおりである。

表 3.13　ワークショップの内容（第 1 日目）

No.	項目	主な内容
1	不透過型砂防堰堤の計画	● 対象となる渓流の選定 ● 対象渓流の特性調査 ● 対象渓流の基本計画検討（谷次数区分、土砂量、流木量） ● リスク評価分析（土石流シミュレーション） ● 砂防施設配置計画の検討 ● 優先施設の概略設計（堰堤軸の検討）
2	不透過型砂防堰堤の設計	● 詳細設計のための調査 ● 設計条件の設定 ● 砂防堰堤の設計 ● 維持管理用道路の設計

表 3.14　ワークショップの内容（第 2 日目）

No.	項目	主な内容
1	鋼製透過型砂防堰堤の計画	● 対象となる渓流の選定 ● 対象渓流の特性調査 ● 対象渓流の基本計画検討（谷次数区分、土砂量、流木量） ● リスク評価分析（土石流シミュレーション） ● 砂防施設配置計画の検討 ● 優先施設の概略設計（堰堤軸の検討）
2	鋼製透過型砂防堰堤の設計	● 詳細設計のための調査 ● 設計条件の設定 ● 鋼製部の設計、構造計算、安定計算 ● 非越流部の設計

3.3.4　質疑応答

ワークショップにおける主な質疑応答の内容を、表 3.15 および表 3.16 に示す。

表 3.15　主なコメントと回答（1 日目）

コメント／質問	回答
砂防堰堤の上流に堆積した土砂はどのように除去するのか。	あらかじめ作成した維持管理計画に基づき、堰堤高の 30%程度まで堆砂した段階で除石を行う。除石にかかる予算は、通常時の維持管理については市政府の負担となるが、災害後の除石は連邦政府で負担できる。
砂防堰堤の建設工事に使用した道路は、建設後も維持管理用として維持されるのか。	維持管理用道路として計画された部分は恒久施設として残すが、単なる工事用道路であれば残す必要はない。
マニュアルは一般公開されるのか。	マニュアルは、完成次第、統合・地域開発省の Web サイトで公開される予定。
砂防堰堤の設計において、巨礫の衝突といった動的な衝撃はどのように考慮されるのか。	不透過型砂防堰堤の場合、土石流全体を一つの流体として捉え、個別の礫の衝突計算は行わない。透過型（鋼製）の場合は、個別の礫の衝突についても検討する。
不透過型砂防堰堤を、マスコンクリート以外の代替材料で建設することは可能か。	マニュアルでは標準化のためマスコンクリートの使用を前提としているが、将来的にはソイルセメントなどの代替技術の導入についても検討の余地がある。

表 3.16　主なコメントと回答（2 日目）

コメント／質問	回答
通常は土砂を下流へ通過させる鋼製透過型砂防堰堤を採用した場合でも、砂防堰堤の維持管理計画を策定する必要があるのか。	鋼製透過型砂防堰堤であっても、中小出水時に鋼製透過部に流木などが引っかかって堆砂する可能性があるため、定期的な点検は必要である。従って、不透過型砂防堰堤の場合と同様に、維持管理計画を策定しておく必要がある。

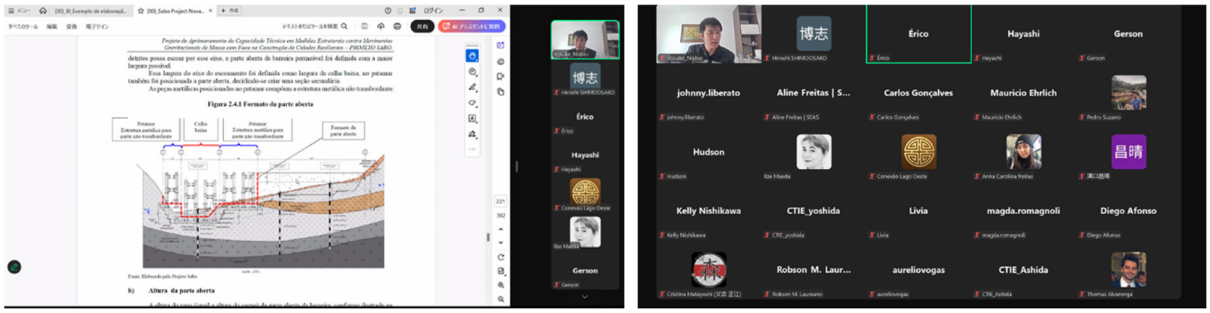


図 3.3　砂防堰堤の計画・設計に関するワークショップ実施状況

3.4　砂防堰堤の施工中のモニタリング事項ワークショップ

3.4.1　概要

パイロットプロジェクトで実施する砂防堰堤工事の完了後にブラジル側で事例集を更新する際に必要な、砂防堰堤工事の実施期間中にモニタリングすべき情報を解説することを目的として、ワークショップをオンライン形式で開催した。その概要は以下のとおりである。

日時　　：2026 年 3 月 10 日（火）　9:00～10:50
形式　　：オンライン
主な内容　：施工期間中にモニタリングすべき事項

1. 施工手順
2. 工事用道路
3. 転流工
4. 掘削工
5. コンクリート工
6. 鋼製フレームの組み立て
7. 特殊工
8. 施工時の安全対策

3.4.2　参加者

遠隔地からの参加者に配慮し、ワークショップはオンラインで行った。ワークショップの参加者数は表 3.17 のとおりである。

表 3.17　砂防堰堤の施工中のモニタリング事項ワークショップの参加者

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
1	連邦政府	SEDEC/MIDR	5	
2	州政府	リオデジャネイロ州	3	
3	市政府	ノバフリブルゴ市役所	3	
4	市政府	テレゾポリス市役所	1	
5	大学	リオデジャネイロ州立大学	1	
6	JICA		5	Sabo Project, JICA
7	その他	施工業者	3	
	合計		21	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省

3.4.3　質疑応答

ワークショップにおける主な質疑応答の内容は表 3.18 のとおりである。

表 3.18　主なコメントと回答

コメント／質問	回答
テレゾポリス市のパイロットプロジェクトでは砂防堰堤の施工期間をどの程度想定しているのか。	18 か月を想定している。降雨による作業の中断や、鋼製部の製造期間も工期に影響すると考えられるので、ある程度長めに施工期間を想定した方がよい。
完成後に土石流が発生して鋼製部が破壊された場合、基礎の底板コンクリートをすべて取り除いて鋼製部を一から修理する必要があるのか。	鋼製透過部は、通常の土石流が衝突しても壊れないように設計されているため、底板コンクリートを取り壊しが必要な規模の補修工事が生ずる可能性は非常に低い。鋼製部が局所的に変形・破壊した場合は、その破損した鋼製部のみを取り替える方法で維持管理できる。
鋼製透過部を設置する底板コンクリートはどのような手順で打設するのか。	鋼製部の組立フローに基づいて、基礎部の一次コンクリート打設、鋼製部の設置、二次コンクリート打設、の手順で行う。
日本で砂防堰堤の建設中に土石流が発生し、工事従事者が被災した事例はあるか。	蒲原沢という渓流で、砂防堰堤の施工現場の上流で土石流が発生し、工事従事者が犠牲になった事例がある。このような災害を受け、土石流センサー、雨量計および警報機の設置や、避難体制の整備などが徹底されるようになった。

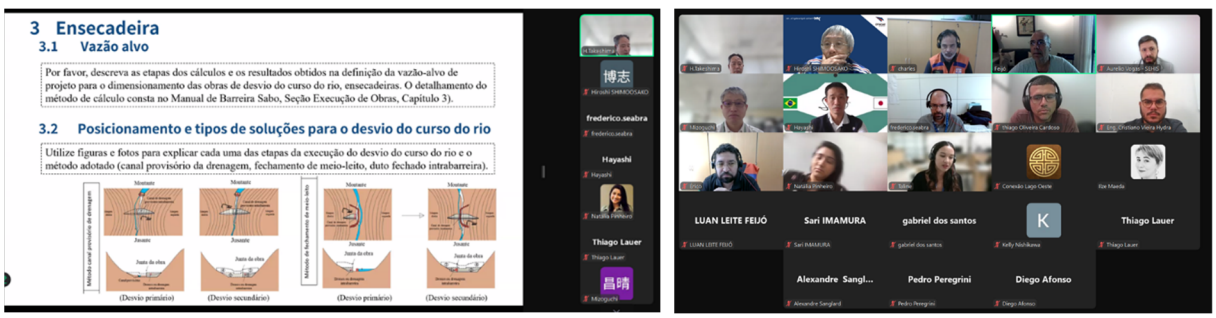


図 3.4　砂防堰堤の施工中のモニタリング事項ワークショップ実施状況

3.5 砂防堰堤の工事現場特有の災害リスクと安全管理に関するワークショップ

3.5.1 概要

ノバフリブルゴ市における不透過型砂防堰堤の着工に先立ち、砂防堰堤の工事現場特有の災害リスクと求められる安全管理について解説することを目的として、ワークショップをオンライン形式で開催した。その概要は以下のとおりである。なお、この工事はブラジル側の予算・国内法のもとで実施されるが、JICA が提供する「ODA 建設工事安全管理ガイドライン（スペイン語版）」を参考にした安全管理体制のレビューを推奨した。

日時　　：2026 年 3 月 18 日（水） 9:00～10:30
形式　　：オンライン
主な内容　：砂防堰堤の工事現場特有の災害リスクと安全管理

1. 土石流の特徴と災害リスクの理解（土石流の動画視聴）
2. 狭隘な谷の中で求められる施工時の安全対策
3. ノバフリブルゴ市の砂防堰堤の工事現場で考慮すべき災害リスク

3.5.2 参加者

遠隔地からの参加者に配慮し、ワークショップはオンラインで行った。ワークショップの参加者数は表 3.19 のとおりである。

表 3.19　砂防堰堤の工事現場特有の災害リスクと安全管理に関するワークショップの参加者

No.	区分	所属機関	参加者数	備考
1	連邦政府	SEDEC/MIDR	3	
2	州政府	リオデジャネイロ州	2	
3	JICA		5	Sabo Project
4	その他	施工業者	3	
	合計		13	

注）SEDEC: 市民防御局, MIDR: 統合・地域開発省

3.5.3 質疑応答

ワークショップにおける主な質疑応答の内容は表 3.20 のとおりである。

表 3.20　主なコメントと回答

コメント／質問	回答
ブラジルでは経験のない特殊な工事であるため、労働者の命を守るためのモニタリングの徹底と、施工会社による適切な避難計画の策定が欠かせないことがよく理解できた。また、工事前に現地調査を実施した上で、適切な緊急対応計画（避難計画）を事前に策定する必要性がよく理解できた。	対象渓流上流には、分厚い風化残留土からなる崩壊地や、1m を超える転石の渓床への堆積が確認されており、土石流のリスクは高い。渓岸が侵食されて崩落した土砂が自然のダムとなって水を一時的にせき止め、それが決壊することで大規模な土石流につながる危険性がある。 上流の崩壊地から施工サイトまでの距離が短いため、一般的な土石流ワイヤーセンサーでは警報が鳴って

コメント／質問	回答
	も逃げる時間が確保できない。雨量の計測や監視カメラでのモニタリングが推奨される。

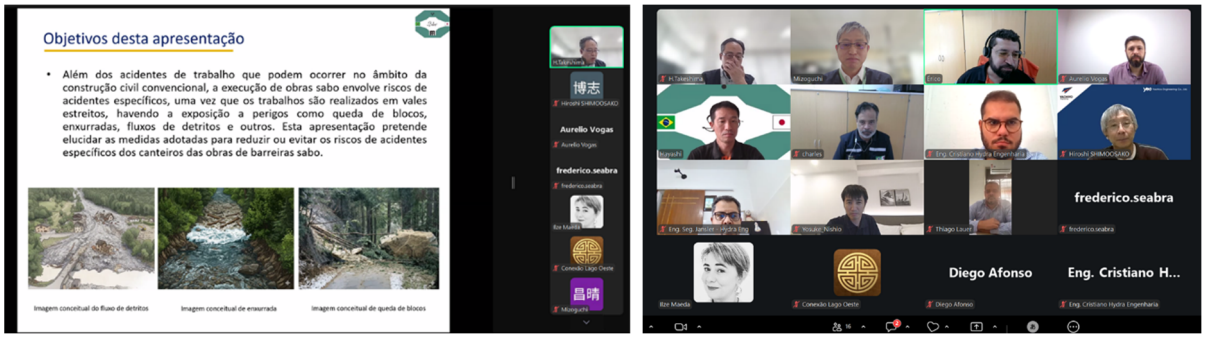


図 3.5　砂防堰堤の工事現場特有の災害リスクと安全管理に関するワークショップ実施状況

8-6　ペトロポリス市で発生した豪雨災害後の復興支援

ペトロポリス市で発生した豪雨災害後の復興支援

2022 年 2 月 15 日と 3 月 20 日に、ペトロポリス市で豪雨による土砂災害が発生した。これを受けて 2022 年 2 月 17 日と 6 月 24 日に現地踏査を行い、今後の復興に必要な支援を検討するため災害の実態把握を行った。

1. 2022 年 2 月 17 日の現地踏査

(1) 背景

2022 年 2 月 15 日、Serra do Mar と呼ばれる山岳地帯に位置するリオデジャネイロ州ペトロポリス市を 6 時間雨量 260 ㎜の豪雨が襲い、洪水災害や土砂災害が発生した。豪雨は市の中心部に集中し、土砂災害の発生箇所は数 10 箇所にのぼった。報道によると、この災害の死者は 146 人、行方不明は 218 人とのことである。

(2) 調査方法

現地では、ヘリコプターによる広域調査と一部地域の地上踏査を実施し、その後机上にて災害直後に撮影された衛星画像の解析を行った。

(3) ヘリコプターによる広域調査

崩壊地が多く見られる市南部の市街地域をヘリコプターから観察し、写真撮影を行った。全体的に山腹斜面の表層崩壊が発生しており、崩壊土砂が山麓斜面に分布する多くの住宅を破壊していた。災害箇所の中から土砂移動距離の長い土石流と思われる箇所を 2 カ所選出し、地上踏査対象とした。

(4) 地上踏査

地上踏査の対象としたのは以下の 2 箇所である。しかしながら、R24 de Maio 地区は道路が寸断され調査が出来なかったので、ヘリコプターから撮影した写真を判読し情報を整理した。

1) Morro de Oficina 地区

崩壊斜面の上部は基盤岩が露出しており、崩壊深は 1m - 2m と浅い表層崩壊であった。崩壊面積は約 1.0ha、崩壊土砂は 10,000m^3 程度と推定された。斜面上部からの土砂は、住宅地が分布したと思われる斜面下部に堆積し、一部は最下流の谷地形に入り込んでいた。しかしながら土砂の大部分は斜面に堆積し停止していたため、土石流現象はなかったと判断した。

2) R24 de Maio 地区

崩壊斜面には全面に基盤岩が露出しており、崩壊深は 1m - 2m と浅い表層崩壊であった。崩壊高は約 100m、面積は 0.7ha、崩壊土砂は 7,000m^3 程度と推定された。崩壊土砂の大部分が住宅地の分布する谷の中に流入し、約 300m 流下していた。流下形態は写真だけでは判断できないが。土石流形態の流動が生じた可能性は高い。

(5) 衛星画像解析

1) 2022 年 2 月 15 日の土砂移動箇所

JAXA が公開する無償の数値標高データ AW3D を用いて、ペトロポリス市中心地域の地形図を作成し、災害直後の 2 月 17 日撮影の衛星画像から崩壊・堆積等の土砂移動が生じた範囲を地形図上にトレースした。さらに、水系図を作成し、災害発生箇所と重ねわせた。今回土砂移動が生じた箇所は、水系図で谷と判定された箇所とほとんど重複しなかったので、土石流状態の流動はほとんど起きていないと考えられた。谷筋で土砂移動が生じた箇所は 4 箇所で、そのうち R24 de Maio 地区は河道に沿って土砂が 300m 移動しており、土石流の可能性が高いと判断された。

土砂移動発生箇所と傾斜区分図を重ね合わせた結果、ほとんどの土砂移動発生箇所が傾斜 30°以上の斜面と重なった。このことから、今回発生した大部分の土砂移動は斜面崩壊であると考えられる。土砂移動範囲が勾配 10°より緩い区間に達している箇所は、上記の 4 箇所と一致していた。

2) 土石流の発生リスクが高い渓流

1)の作業を行ったペトロポリス市の中心地域は、地形的に土石流が発生しない、始点が勾配 10°未満の渓流が、渓流全体の約 40%を占める。そのため、ノバフリブルゴ市と比較すると、土石流の発生リスクが高い渓流は少ない。

2. 2022 年 6 月 24 日の現地踏査

2022 年 6 月 24 日、ペトロポリス市の市民防御局地質担当のユーリ氏案内のもと、2 月 15 日と 3 月 20 日に発生した災害の現場や復旧工事の視察を行った。山岳地域に位置するペトロポリスは平地が少ないため、人家の多くが花崗岩の傾斜地に立地している。災害の大部分は、勾配 30 度以上の斜面で風化した花崗岩の表層部が豪雨（2 月 15 日災害時は 253mm/3hr, 3 月 20 日災害時は 548mm/24hr）によって崩壊し、それが斜面上の家屋を直撃することにより発生したものであった。一方、土石流が発生したと考えられる渓流は少なかった。市によると、斜面崩壊箇所は 370 箇所を超え、犠牲者は合計 245 名とのことであった。6 月 24 日当日は、ペトロポリス市市民防御局のケンペル局長を表敬訪問し、面談を行った。その際洪水対策案について相談されたため、雨水貯留施設などを含めた流域治水の一般論としての対策メニューを回答した。

なお、ペトロポリス市でこれまでに行った一連の調査結果は、災害報告という形にとりまとめ、砂防学会英文誌に投稿した。



（傾斜地に立地する人家）



（表層崩壊による斜面上の家屋の被災）



（土石流が発生した可能性が高い渓流）



（市の市民防御局長との面談状況）

図 1　現地視察状況（ペトロポリス市）

3.　構造物対策を要する斜面特定のためのリスクマッピング手法の技術移転

2022 年 5 月、ペトロポリス市と地域開発省（当時）が共同で、斜面崩壊対策事業の必要箇所を抽出して優先順位付けを行い、事業の予算根拠とすることを目的として、構造物対策を要する斜面特定のためのリスクマッピングの作業を開始した。土石流対策構造物を要する渓流特定のためのリスクマッピング手法は開発済みであったが、斜面崩壊を対象としたリスクマッピング手法はプロジェクトの対象としておらず、方法がわからないので、専門家側の協力をお願いしたいとの要望が地域開発省から出された。

専門家側は、2022 年 6 月から 10 月にかけて、GIDES のハザード・リスクエリアマッピング手法をベースとして構造物対策を必要とする斜面を特定するためのリスクマップの作成手順を検討し、C/P への技術移転を行った。その結果を踏まえ、ブラジル側では無償の GIS ソフトウェア QGIS を用いたマッピング作業を行った。

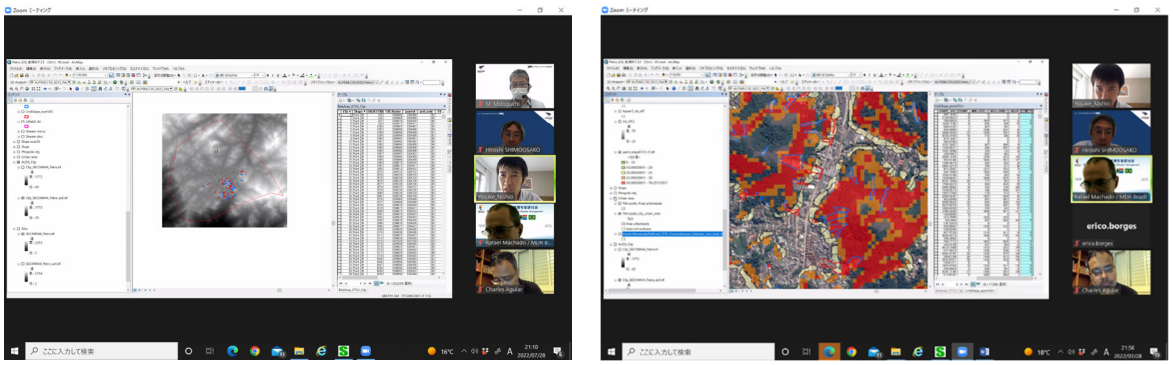


図 2　Web 会議による手順説明

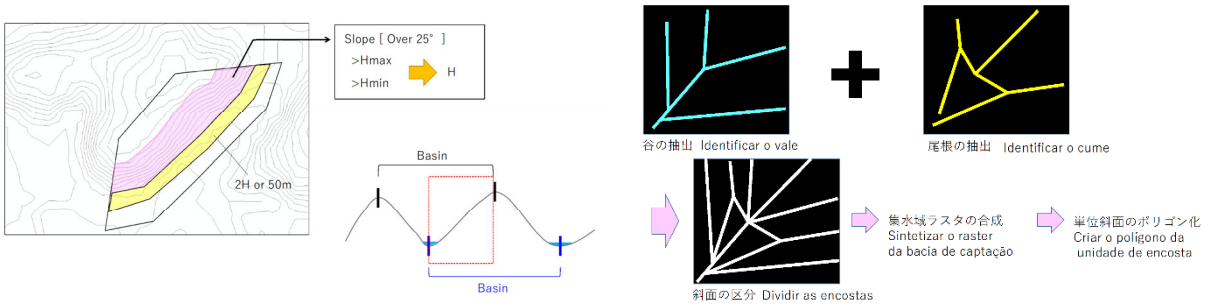


図 3　急傾斜地の簡易リスクマッピング設定手法

8-7　ジュイス・デ・フォーラ市で発生した豪雨災害後の復興支援

ジュイス・デ・フォーラ市で発生した豪雨災害後の復興支援

2026 年 2 月 23 日（月）の夜、ミナスジェライス州ジュイス・デ・フォーラ市インペラドール丘で豪雨による土砂災害が発生した。これを受け、土砂災害の発生メカニズムと今後の土砂災害リスクを評価し、対策案の提案を行うことを目的として、2026 年 3 月 13 日に現地調査を行った。調査結果を以下に記す。

1. 調査参加者および調査実施箇所

現地調査は、下記のメンバーで行った。

[現地調査参加者]

- ブラジル側：Frederico, Charles（SEDEC/MIDR）、Leonardo（MIDR 南東地域出張所代表）、Lelis（ミナスジェライス州市民防御局）
- 日本側：林長期専門家、溝口短期専門家、前田（通訳者）

現地調査の実施箇所は、図 1 に示す A-a から C-a までの 5 箇所である。

[現地調査実施箇所]

A. アウフェウド通り（Rua Halfeld）の渓流
    a. 皇帝の丘（Morro do Imperador）山頂付近の崩壊地源頭部
    b. 谷出口付近
    c. 土砂の氾濫域
B. 皇帝の道（Trilha do Imperador）の渓流
    a. 上流の露岩部
C. カルメロ通り（Rua Carmelo）の渓流
    a. 谷出口付近

2 調査方法

事前に共有された災害状況写真や Google Earth などから現地の地形、土地利用および災害直後の堆積土砂の状況を把握し、次いで現地にて地上踏査を実施した。

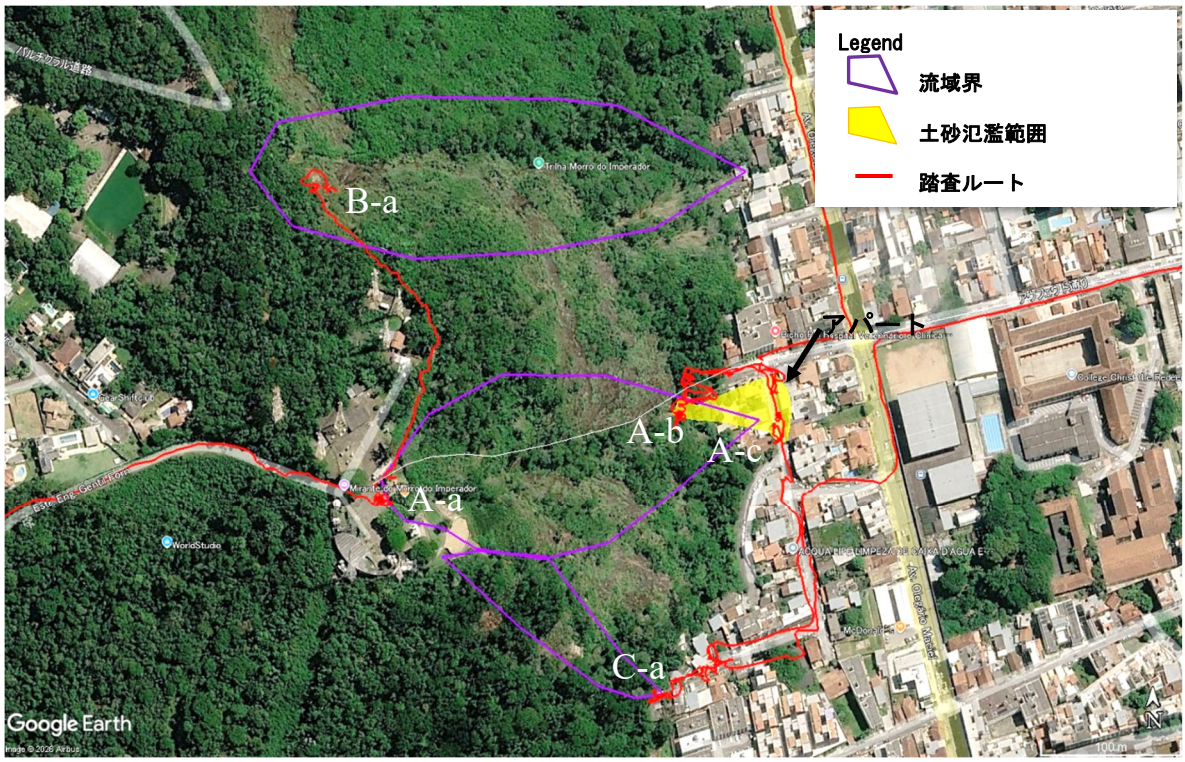


図 1　現地調査実施箇所

3　　調査結果：アウフェウド通り（Rua Halfeld）の渓流（流域面積：0.02 km²）

a）A-a：崩壊地源頭部

A-a 地点を上端とする斜面崩壊が認められた。この斜面崩壊は、下記の素因と誘因が相互に関与して発生したと考えられる。

- **素因-1　不透水層となる岩盤の存在**：崩壊した斜面の頂部から約 25m 下部までは、土砂（後述）が数メートルの厚さで堆積しているが、その下部には、地下水が滲出し濡れた状態の岩盤が確認された。地下水の滲出は年間を通じて見られるとのこと。



写真 1　地下水の滲出状況

- **素因-2　崩壊斜面頂部の過去の工事で撹乱された土砂の存在**：斜面頂部には、基盤岩起源の風化残留土と考えられる暗褐色の土砂と、過去の公園造成時に撹乱された土砂と考えられる赤褐色の粒状の土砂の 2 種類が堆積していた（写真 2)。斜面頂部の遊歩道の舗装コンクリートに古い連続的なクラックが存在することから（写真 3)、風化残留土に比べて固結していない赤褐色の土砂が過去の降雨でクリープ運動をしていた可能性や、クラックから雨水が斜面への浸透した可能性が考えられる。



写真 2 斜面上部の土砂や樹皮の状況



写真 3 舗装のクラックの状況

- **素因-3　山火事による影響**：地元住民から、インペラドール丘では毎年のように山火事が発生しており、今回斜面崩壊が発生したエリアも以前から頻繁に山火事の被害を受けていたこと、直近では 2024 年にも山火事が発生していた、との証言が得られた。これを裏付けるように、幹が黒く炭化した樹木が現地で確認された（写真 2)。山火事による植生の破壊が斜面の安定性に影響を与えた可能性が考えられる。
- **誘因　豪雨と集水地形**：斜面崩壊の直接的な誘因（トリガー）は豪雨であるが、地表面の雨水が斜面頂部の遊歩道に沿って崩壊地の源頭部に集中する構造になっていたことも崩壊の誘因であると考えられる。
- **今後の土砂災害リスク**：斜面頂部から谷出口までの区間の平均勾配は約 30 度で、斜面崩壊のリスクエリアの条件に該当する（図 2 参照)。斜面頂部から約 25m 下部までの区間に存在する、基盤岩を覆う土砂は、山火事による貧弱な植生の被覆も相まって、今後の豪雨によって崩壊するリスクは高いと判断される。

b) A-b: 谷出口付近

A-b 地点は、斜面下部の、谷の中の流下区間から谷出口にかけてのエリアである。目視で観察した結果を以下に記す。

- **流下区間の不安定土砂**：前述した斜面の頂部から約 25m 下部までに残存する土砂を除き、土

砂の大部分は既に崩壊・流下していた。流下区間の渓床には基盤岩が露出しており、所々に 1m x 1m 程度の大きさの岩塊が堆積していた（写真 5）。一方、片麻岩質の基盤岩では、玉ねぎ状風化により斜面に沿った割れ目が発達していた（写真 4）。ここから 1m x 1m 程度の大きさの岩塊が脱落した可能性があり、今後も同様の現象が発生する可能性がある。



写真 4 基盤岩に発達した割れ目



写真 5 流下した直径 1m x 1m の礫

- **住宅の分布と、住民によって建設された排水工や壁**：谷の出口の土地は住宅として利用されており、その家屋が土砂流出による被害を受けた。過去に一部の住民が、自宅の上流側に境界壁を設け、その裏に自作の排水溝（valeta）を設けて渓流の水を道路側に転流させていた。これらは土砂や洪水流の流下を想定したものではなかったため、今回の土砂流下に対しては機能せず、破壊された。

c）A-c：土砂の氾濫域

A-c 地点は、流出した土砂が氾濫し、住宅地に被害を与えたエリアである。目視およびメジャーでの計測で行った調査結果を以下に記す。

- **流下した物質**：流下した物質の大部分は、流木を含み、礫の含有は少ない土砂であった。
- **土砂氾濫域**：流下した土砂や流木は、建造物（アパート）に遮られて停止していた（図 1 参照）。このアパートは、土石流の流下・堆積区間に位置する（図 2 参照）。
- **流出土砂量**：災害後に撮影された写真によると、土砂の堆積深は流れの中央部で 1.5m 程度あったと推定されるが、現地での堆積物の痕跡の計測結果から得られた平均的な堆積深は、0.7m であった。堆積範囲の面積を約 2,100 m^2 とすると（図 1 の黄色ハッチング部）、流出した土砂量は約 1,500 m^3 と概算される。

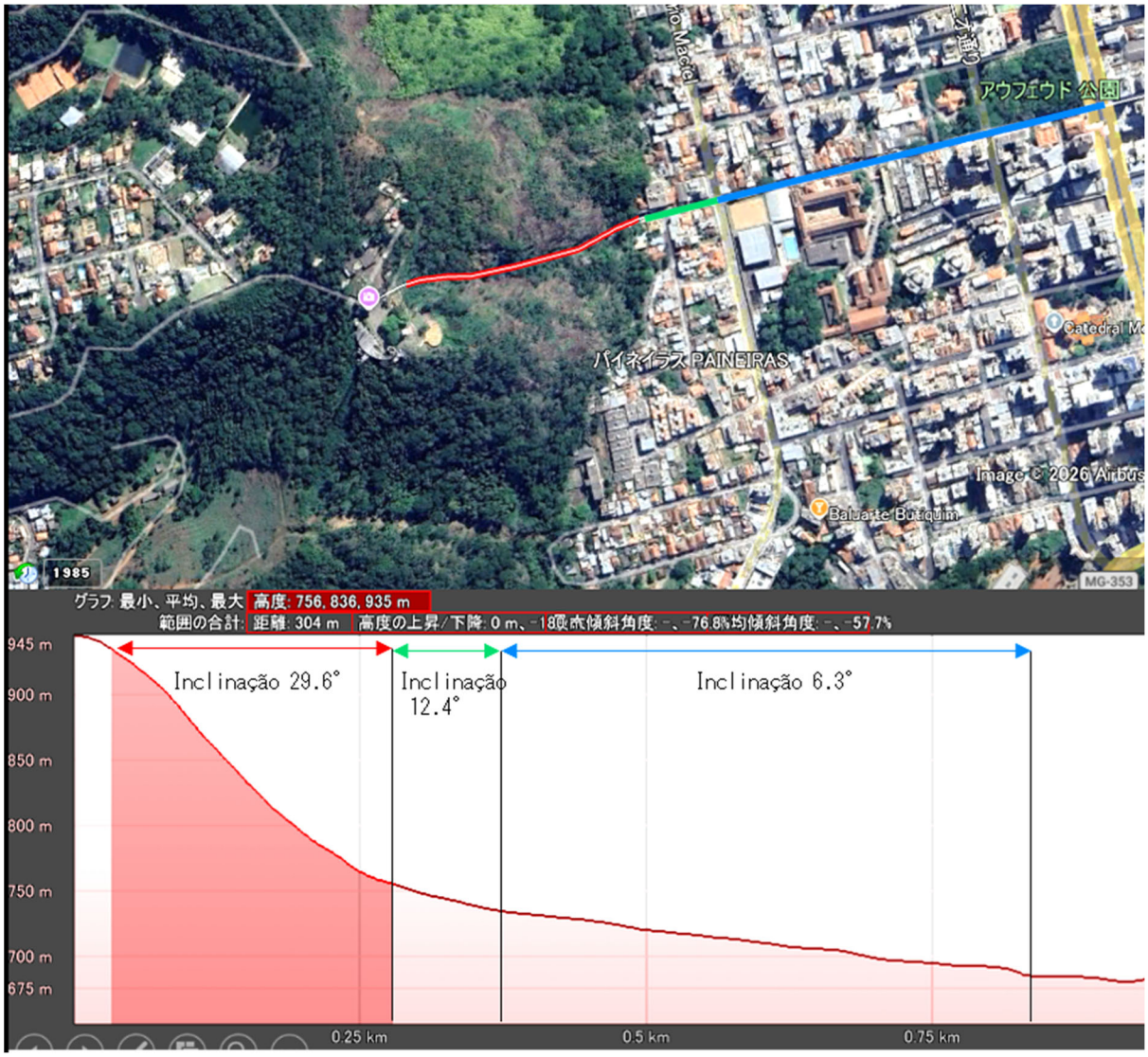


図 2　区間ごとの平均勾配

d）対策案

提案される対策は以下のとおりである。

- **斜面上部**：A-a 地点付近には、今後崩壊するポテンシャルがある土砂が残存しているため、これを早急に固定・安定化させる必要がある。この斜面安定化対策と並行して、流水が斜面に集中する排水構造を是正する。
- **谷の流下区間**：不安定な岩石ブロックを除去する。
- **谷出口**：まず谷出口にワイヤーネット工を設置し、崩落してきた土砂や転石を捕捉しつつ、上流部の斜面安定化工事を進めることを提案する。その理由は下記のとおり。
  - ➢　流出土砂量が 1,000 m^3 のオーダーで比較的少ないこと

- 被災したアパートの地点で地盤の平均勾配が 10 度程度あり、その上流側の現在の宅地を全て砂防施設のために転用したとしても、砂防堰堤の規模に対して捕捉できる土砂の量が少なくなること
- 流末の水路が存在しないこと
- 流域面積が小さいため、土砂流出が連続的に発生する可能性が低く、1 回の流出土砂を捕捉できる施設で対応可能であること

4　調査結果：皇帝の道（Trilha do Imperador）の渓流（流域面積：0.03 km^2）

a）B-a：上流の露岩部

アウフェウド通り（Rua Halfeld）の渓流の斜面上部のケースと同様に、B-a 地点付近の斜面頂部から約 25m 下った箇所には、地下水が滲出する露岩が存在する。周囲には、表層土が最近崩壊し、土砂が流動し、斜面下方の樹林帯に流れ込んだ痕跡が確認された。岩盤の上に表層土が載る範囲は広いため、これが将来崩壊し、土砂災害をもたらす可能性が考えられる。なお、調査時間が限られており、斜面下部の状況は確認できなかった。



写真 6　B-a 地点付近の基盤岩とそれを覆う土砂、および土砂の崩壊箇所

b）対策案

- 斜面上には崩壊する可能性がある土砂が面的に連続して存在する。この範囲を調査し、まとまった範囲で対策が必要であれば、斜面安定化対策を実施する必要がある。

- 谷筋が不明瞭なので、当面はワイヤーネット工などの待ち受け対策を斜面下部の末端に設置する。

5　調査結果：カルメロ通り（Rua Carmelo）の渓流（流域面積：0.01 km^2）

a) C-a：谷出口付近

- **流出した物質と災害の状況**：アウフェウド通り（Rua Halfeld）の渓流と同様に、流下区間に位置する住宅地を、転石や流木を含む土砂が直撃した（写真 7）。
- **流下区間の不安定土砂**：アウフェウド通りの渓流と異なり、土砂が渓流内に残存しており、周囲の斜面も土砂に覆われている（写真 8）。
- **流出土砂量**：土砂の氾濫域や堆積深は調査できなかったが、アウフェウド通りの渓流に比較し流域面積が小さいことから、流出土砂量は数百立方メートルであったと推定される。



写真 7　被災した家屋



写真 8　渓流内に残存する土砂

b)　対策案

- まず谷出口にワイヤーネット工を設置し、崩落してきた土砂や転石を捕捉しつつ、渓床の侵食を防止するための水路工や斜面安定化工を合わせて実施することを提案する。

[収集した情報]

連続雨量の情報（連続雨量 750㎜、例年の月平均雨量 170㎜）

https://www2.ufjf.br/noticias/2026/02/27/o-mes-que-entrou-para-a-historia-de-juiz-de-fora/