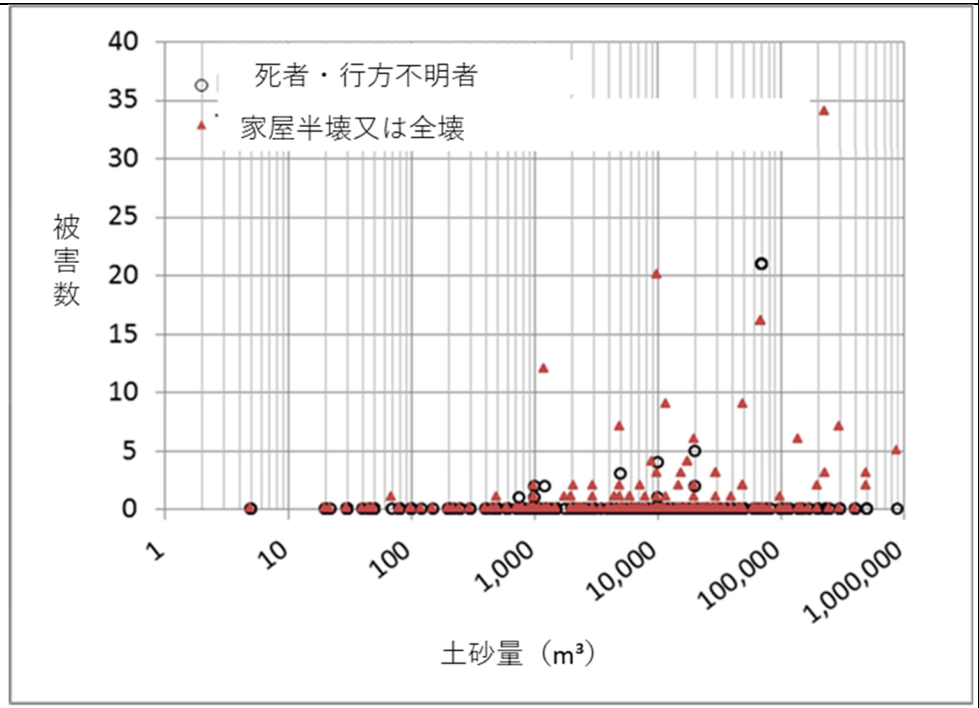
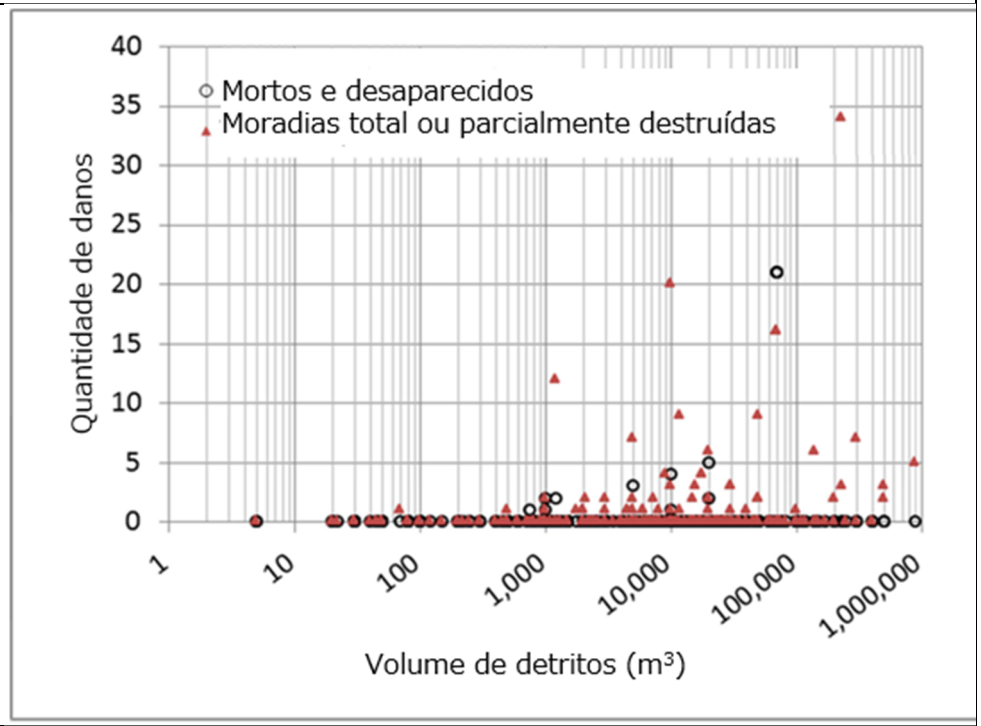
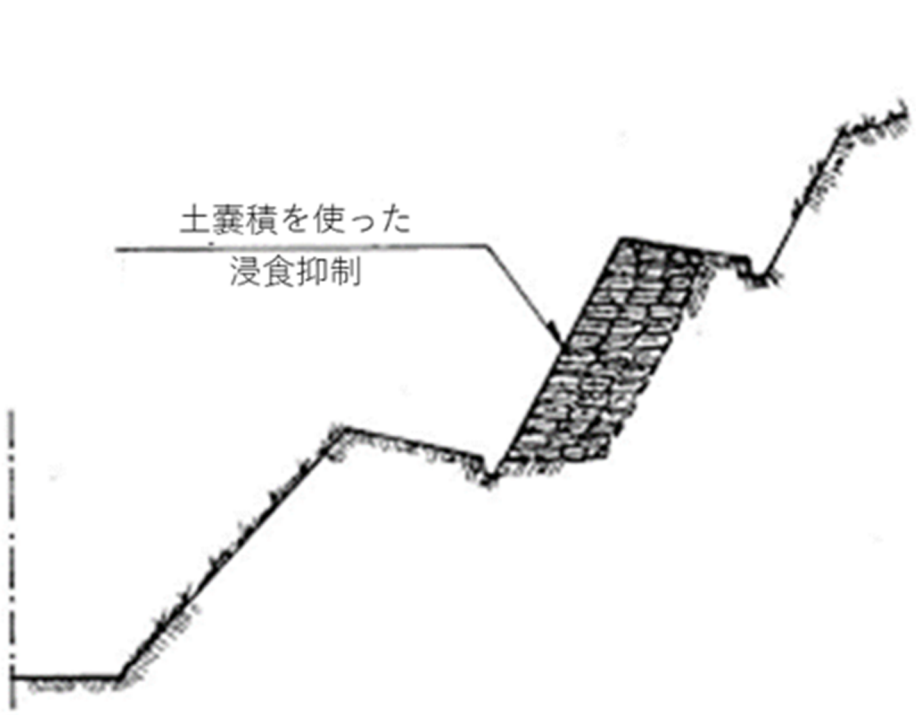
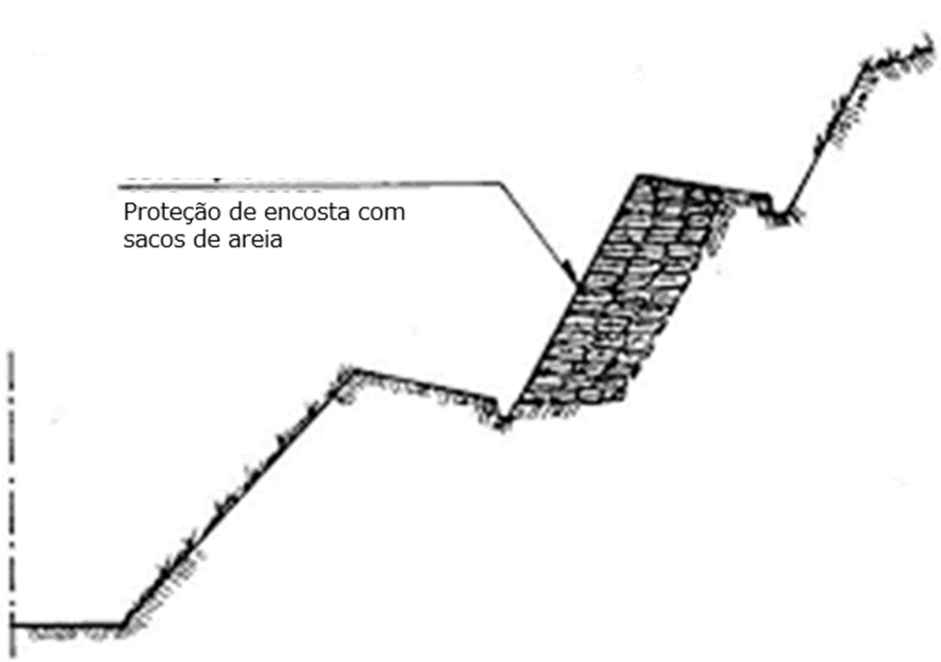
	かった。よって、土石流で移動する 500m³以下の土砂量では、二次災害発生のリスクは低い。図 37 はその記録を示している。	detritos proveniente do fluxo de detritos for inferior a 500 m³. A Figura 37 apresenta os registros.
11.	図 37　1992 年から 1997 年に日本で発生した土石流の被害データ（人的、物的）	Figura 37　Dados de danos de fluxo de detritos ocorridos no Japão entre 1992 e 1997 (danos humanos e materiais)
12.		
13.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
14.	**5.2 緊急･仮設対策実施の必要性評価**	**5.2　Avaliação da necessidade de obras emergenciais ou provisórias**
15.	災害直後の緊急調査分析の結果に基づくと、流下した土砂による湧き水の汚染リスク、災害後の降雨による浸水のリスク又は斜面崩壊のリスクが確認された場合、二次災害を防止するため、緊急対策計画を作成し、施工又は仮設を実施しなければならない。	Com base nos resultados das análises dos levantamentos emergenciais realizados após os desastres, se for confirmado o risco de contaminação de mananciais causada pelos detritos carreados, risco de inundações em caso de chuvas posteriores ao evento ou ainda risco de rupturas de encostas, com o intuito de evitar os desastres secundários, deve-se elaborar um plano de obras emergenciais, seguido da execução de obras emergenciais ou provisórias.

16.	緊急対策工は短期間で実施できる施工（災害直後２～３か月）であるため、災害発生地近辺で簡単に確保できる資源（物的、人的）を使って実施しなければならない。	As obras emergenciais são as que serão executadas em curto prazo, de 2 a 3 meses após a ocorrência do desastre, portanto devem ser executadas com recursos materiais e humanos disponíveis, preferencialmente, próximos ao local atingido.
17.	緊急調査実施後に崩壊危険のある個所、大量に堆積した土砂や崩壊を通じて移動した土砂が確認された場合は、緊急対策の他に流域全体の土石流対策計画を作成しなければならない。	Após o levantamento emergencial, caso seja constatada a existência de locais com perigo de novas rupturas, grandes volumes de material depositado e material colapsado, será necessária, além das ações emergenciais, a elaboração e um Plano de Obras para Prevenção de Fluxo de Detritos considerando toda a bacia hidrográfica.
18.	**5.3 緊急対策工の事例**	**5.3 Exemplos de obras emergenciais**
19.	緊急対策工は、不安定な斜面の抑制、流向抑制・導流といった急斜面の安全性改善を図るための法面での表面流抑制や第４章で記述した砂防堰堤で堆積した土砂の緊急除石といった土石流形成地点の抑制を目的とする。前述したとおり、緊急対策工は実用性及び施工速度、低コストを重要視しなければならない。	As obras emergenciais podem visar o controle nos pontos de formação dos fluxos de detritos, como a contenção de encostas instáveis, o controle do trajeto ou canalização do escoamento superficial sobre encostas íngremes com foco em melhorar a segurança das encostas, além da remoção emergencial dos detritos das barreiras sabo, conforme descrito no Capítulo 4. Conforme comentado anteriormente, as obras emergenciais devem presar pela praticidade e celeridade na execução, além do baixo custo.
20.	**5.3.1 土石流発生抑止または抑制**	**5.3.1 Impedimento da ocorrência ou controle ou controle da geração do fluxo de detritos**
21.	a) 河道の流出容量を確保する目的の対策 これらの対策は、新たな降雨により発生する表面流出のための流路を確保することによって、崩壊残土及び渓床堆積土砂が流動化し移動することを防止する。そのために、渓床に堆積した土砂の除石や清掃の他、寄せ石工河岸保護を推奨できる。	a) Obras que visam a preservação da capacidade de escoamento do canal. Essas obras asseguram a disponibilidade do canal para escoar o fluxo advindo do escoamento superficial de novos eventos de chuva, evitando que parte do solo colapsado remanescente e do material depositado no leito talvegue se liquefaça e seja mobilizado. Dessa forma, além de atividades de limpeza e remoção do material depositado no leito, recomenda-se a proteção das margens com enrocamento.
22.	b) 斜面排水工 崩壊危険斜面への水の浸透を減少するため、 U 字溝による排水工を実施しなければならず、併せて法面の表面流水浸透の可能性を減らすため、防水シートを使う。	b) Obra de drenagem nas encostas Para diminuir a percolação da água nas encostas onde há perigo de ruptura, devem ser realizadas obras de drenagem, utilizando canaletas com formato em U e, concomitantemente, para reduzir a possibilidade de infiltração da água que escoa superficialmente no talude, a utilização de mantas impermeáveis.
23.	c) 斜面保護工	c) Obra de proteção da encosta Devem ser realizadas obras de proteção da encosta com sacos de areia empilhados e a proteção contra a infiltração da água da chuva com mantas impermeáveis, quando houver grande quantidade de solo rompido na encosta. A Figura 38 apresenta um exemplo de proteção emergencial de talude com sacos de areia.

	斜面に崩壊残土が大量に残っている場合は、土嚢積を使った斜面保護工及び防水シートを覆った雨水の浸透に対する保護工を実施しなければならない。図 38 は土嚢積を使った緊急のり面保護工の例を紹介している。	
24.	図 38　土嚢積を使った緊急のり面保護工の例	Figura 38.　Exemplo de obra emergencial de proteção de encosta com sacos de areia
25.		
26.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
27.	**5.3.2 導流工**	**5.3.2　Canalização**
28.	土石流堆積区間では、後続の土石流や洪水による被害を防止又は軽減するため、河道の流出容量を確保しなければならない。このため、渓床の掘削を通じて堆積した土砂を除去し、寄せ石工により両岸を保護する。	No trecho de deposição do fluxo de detritos deve-se buscar garantir a capacidade de escoamento do canal, para evitar ou minimizar os danos causados por fluxos de detritos subsequentes ou enchentes. Dessa forma, deve-se escavar o leito para remover o material depositado e proteger as margens do talvegue com obras de enrocamento.

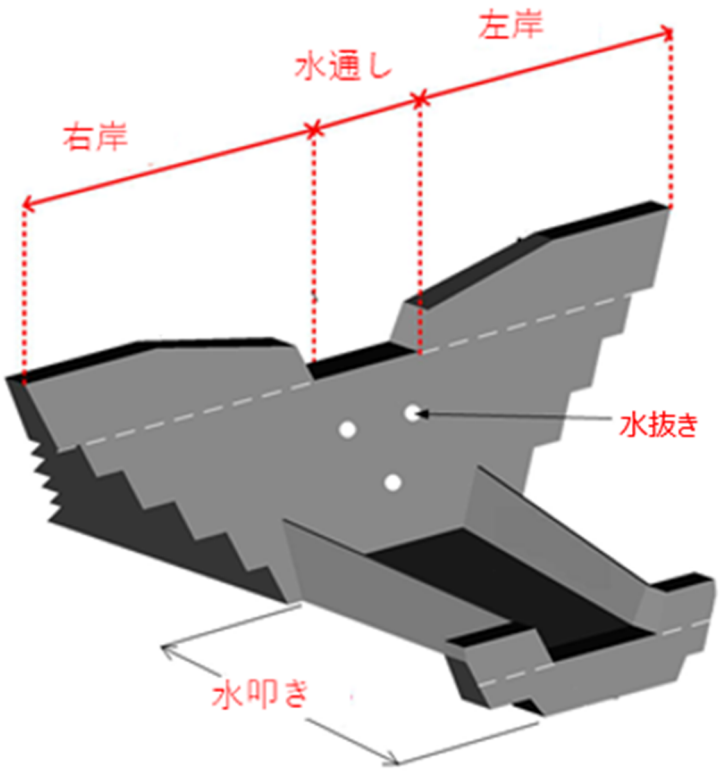
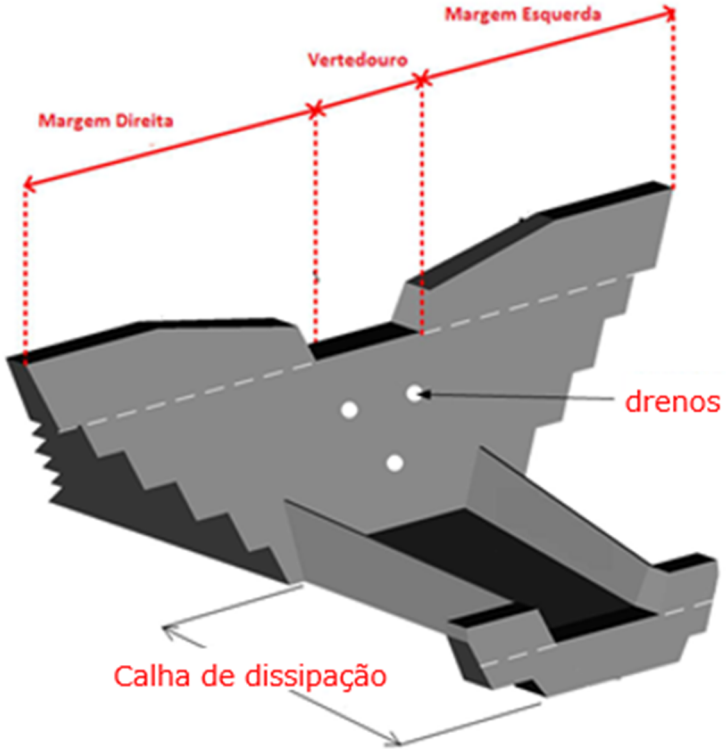
29.	河道両岸の用地に制約がない場合は、河道掘削土砂を利用し自衛堤防を作る。	Nas situações em que não há restrições ao uso das margens do canal, pode-se altear as margens com o lançamento do próprio material escavado, formando diques de proteção.
30.	**5.3.3 土石流流下方向抑制**	**5.3.3 Controle da direção do fluxo de detritos**
31.	氾濫区間に位置するインフラ設備を保護するため、補強盛土工を実施し、土石流現象の初回発生から流向変更をすることができる。この場合、下流側にある他の保護エリアに被害が及ばないかを確認する必要がある。	Pode-se desviar a direção de novos fluxos de detritos decorrentes do evento inicial, através da execução de aterro reforçado para proteger infraestruturas localizadas na área de espraiamento. Nesses casos é importante verificar se o desvio realizado não irá aumentar eventuais danos em áreas localizadas à jusante do alvo da proteção.
32.	**5.3.4 捕捉施設の除石**	**5.3.4 Remoção dos detritos das obras de retenção**
33.	第４章で記述されたものと同じ緊急除石工である。	Trata-se da mesma da remoção emergencial descrita no Capítulo 4.



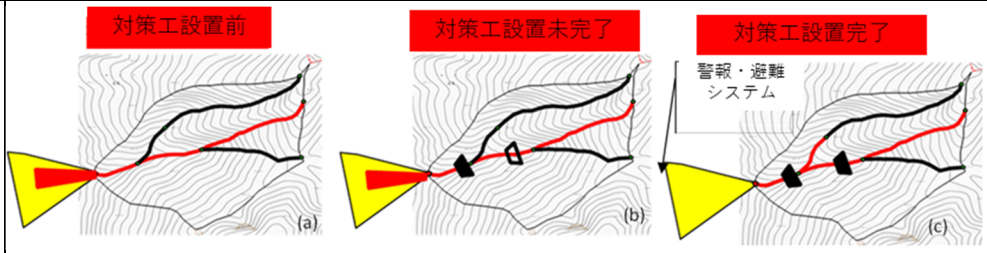
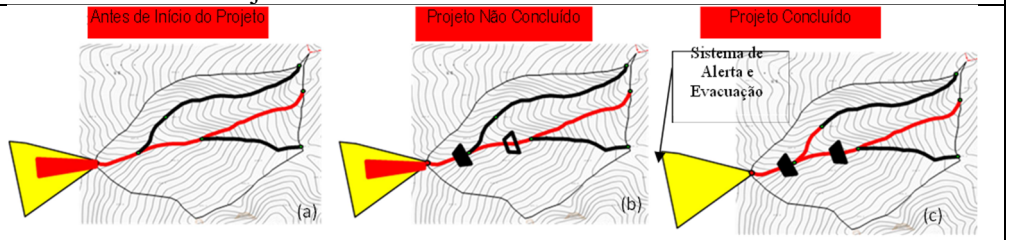
Capítulo 6　Uso e ocupação de áreas a jusante das barreiras sabo
第 6 章　砂防堰堤下流地域の土地利用と用途

1.	日本語	Português
2.	**6.1 対策工計画実施のための指標**	**6.1 Indicador para avaliação da implementação do plano de obras**
3.	砂防堰堤下流側のエリアは、リスク調査及び評価を実施し、必要な安全対策工を特定・明示すれば利用可能である。	A ocupação de áreas a jusante da barreira sabo pode ser viabilizada desde que sejam realizados o levantamento e a avaliação dos riscos envolvidos, bem como a devida identificação e descrição das medidas de segurança necessárias.
4.	土地利用および用途の決定権が地方政府にあることから、該当市のマスタープランの中で議論することが適切である。	É oportuno que tais considerações sejam discutidas no âmbito do plano diretor do município, tendo em vista que a autonomia para definição dos usos e ocupação do solo é de responsabilidade do governo local.
5.	第２章・３章で記述した土石流対策工計画の作成は、方程式１０で紹介した土砂量算出を考慮する。以下の方程式１８は対策工で抑制されている計画総量の算出法である。	A elaboração do plano de obras para prevenção e retenção de fluxo de detritos, conforme discutido nos Capítulos 2 e 3, considera o volume de detritos do plano que é composto por diferentes parcelas, conforme apresentado na Equação 10. Uma maneira de calcular a parcela do volume total de detritos do plano que será controlada com as obras realizadas é por meio da Equação 18, a seguir.
6.	$$R = \frac{(X + Y + Z)}{V_T - W} x\ 100$$ 方程式１８	$$R = \frac{(X + Y + Z)}{V_T - W} x\ 100$$ Equação 18
7.	ここで、	Onde:
8.	V_T- 計画流出土砂量(m³) W- 計画許容土砂量 (m³) X- 計画捕捉土砂量 (m³) Y-常時土砂が堆積する空間の容量 (m³) Z-計画発生（流出）抑制土砂量 (m³) R- 対策工の捕捉率（率） (対策工によって捕捉される計画流出土砂量の割合)	V_T: Volume total de detritos do plano (m³); W : Volume de material admissível do plano(m³); X : Volume de retenção do plano (m³); Y : Capacidade do espaço de deposição de material na normalidade (m³); Z : Volume de contenção da geração (do escoamento) do plano (m³). R : Taxa de retenção da estrutura (%) (Porção do volume total de detritos do plano que será retido pela estrutura)
9.	上記 X、Y 及び Z の土砂量は実際に設置された対策工を考慮してなければならず、V_T の土砂量は計画の総土砂量を考慮してなければならない。R の値が 100%の時は、計画土砂量の全てが対策工で考慮されていることを意味している。	Ressalta-se que os volumes X, Y e Z da relação acima devem considerar as obras efetivamente implementadas e o volume V_T deve se referir ao volume total de detritos do plano. O valor de R equivalente a 100% indica que todo o volume de detritos estimado no plano está sendo considerado nas obras implementadas.

10.	**6.2 保全対象地域の安全評価**	**6.2 Avaliação da segurança da área-alvo da proteção**
11.	土石流抑制対策工下流側の安全評価には、計画、構造及び管理の評価が含まれる。	A avaliação da segurança da área a jusante das obras para prevenção de fluxo de detritos inclui a análise do planejamento, das estruturas e da gestão.
12.	**6.2.1 計画上の安全性**	**6.2.1 Segurança em relação ao plano**
13.	土石流抑制対策工計画は当マニュアルに記述されている指針に基づいて作成しなければならず、抑制する土砂量、適切な対策工やその捕捉容量を特定する必要がある。	O plano de obras para prevenção e retenção de fluxo de detritos deve ser elaborado com base nas diretrizes estipuladas neste Manual, sendo necessária a identificação dos volumes a serem controlados, as obras indicadas e a capacidade de retenção de cada uma delas.
14.	調査実施は当マニュアルの添付で紹介する最小限の見出しに従うか、付録の事例に沿って書類化しなければならない。本マニュアルは、検討対象流域の危ないエリアにおける対土石流の最低限レベルでの安全性を確保するため、想定される工法の分析および提案を含む計画段階資料の一部である。	A execução dos levantamentos deve ser materializada em um documento, conforme itemização mínima apresentada em anexo ou de acordo com os modelos apresentados nos apêndices. Este Manual integra o nível de planejamento e compõe o diagnóstico e a proposição das soluções de engenharia previstas para garantir níveis mínimos de segurança para fluxo de detritos nas áreas vulneráveis da bacia em estudo.
15.	**6.2.2 構造上の安全性**	**6.2.2 Segurança estrutural**
16.	その他、砂防堰堤の構造安定状態を評価する必要があり、砂防堰堤に作用する外力と応力のバランスおよび構造物の地盤浸食から守る設備を確認しなければならない。	Outra avaliação necessária consiste nas condições de estabilidade estrutural da barreira sabo, que deve verificar o equilíbrio de forças solicitantes e resistentes, bem como dispositivos de proteção à erosão da fundação da estrutura.
17.	a) 砂防堰堤に作用する外力と応力のバランスに関する安全性 砂防堰堤は従来型の堰堤同様、転倒、滑動や基礎支持力に対するバランスを確認しなければならない。よって、水圧から発生する力、堆積物荷重及び土石流への耐力のほか、巨礫や石礫などの衝突力を評価する必要がある。	a) Segurança em relação ao equilíbrio de esforços solicitantes e resistentes A barreira sabo deve ser verificada quanto ao equilíbrio para o tombamento, deslizamento e a capacidade de sustentação do terreno, tal qual se procede em projetos de barragens convencionais. Dessa forma, devem ser avaliados os esforços decorrentes da pressão da água, da carga do material e da resistência ao fluxo de detritos, além da força de impacto dos blocos de rocha e matacões.
18.	b) 基盤浸食過程に関する安全性 砂防堰堤に対する最も多い損傷は堰堤下流側区間の浸食によるものである。このような現象は堰堤からの落下水によって始まる。よって、そのエネルギーを散逸させる水叩きの設置による下流側の前提保護工は欠かせないものである。日本の経験の基づ	b) Segurança em relação ao processo de erosão da base Os danos mais frequentes à barreira sabo decorrem de processos erosivos instalados a jusante da base da estrutura. Tais processos se iniciam em função da descarga da água que verte pela barreira. Dessa forma, é fundamental a proteção da base a jusante com a implantação de estrutura de dissipação de energia. Normalmente, com base na experiência japonesa, recomenda-se a construção da calha de dissipação integrada à barreira complementar a jusante, conforme esquema apresentado na Figura 39, a seguir.

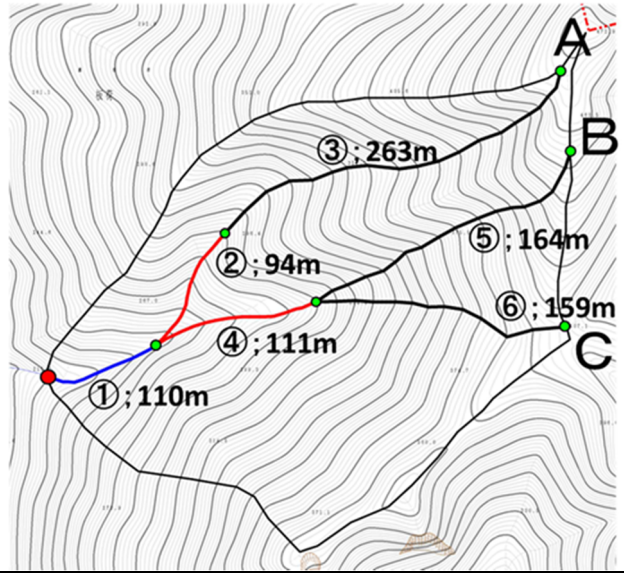
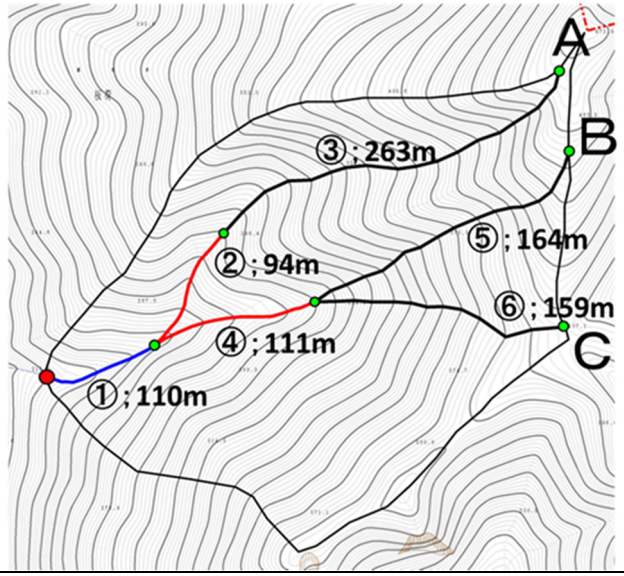
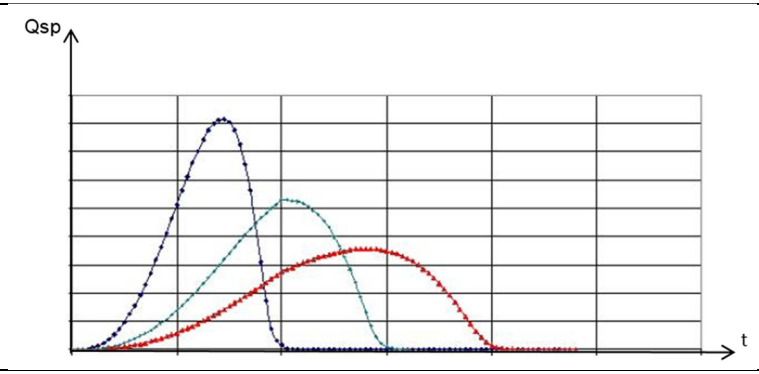
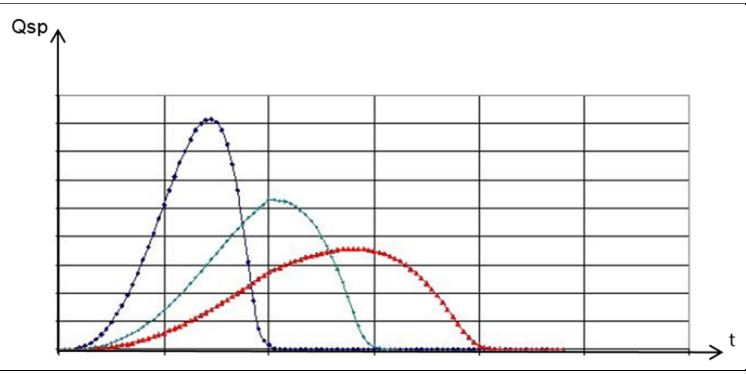
	くと通常は、図３９で紹介する通り、下流側の副堰堤と一体化した散逸構造物の建設が推奨される。	
19.	図３９　砂防堰堤と副堰堤を伴う水叩き	Figura 39 Barreira Sabo e calha de dissipação associada a barreira complementar
20.		
21.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
22.	**6.2.3 管理上の安全性**	**6.2.3 Segurança em relação à gestão**
23.	構造物の施工計画及び実施後はモニタリング及び管理が欠かせない。更に、第４章に記述した通り、砂防堰堤の上流側の堆砂地の予防的な清掃や土石流が発生した後の除石は欠かせない。	Após o planejamento e a implementação das obras é fundamental o monitoramento e manutenção das estruturas implementadas. Além disso, a limpeza preventiva do reservatório a montante da barreira sabo, bem como a remoção do material após a ocorrência de eventos de fluxo de detritos é fundamental, tal como descrito no Capítulo 4.

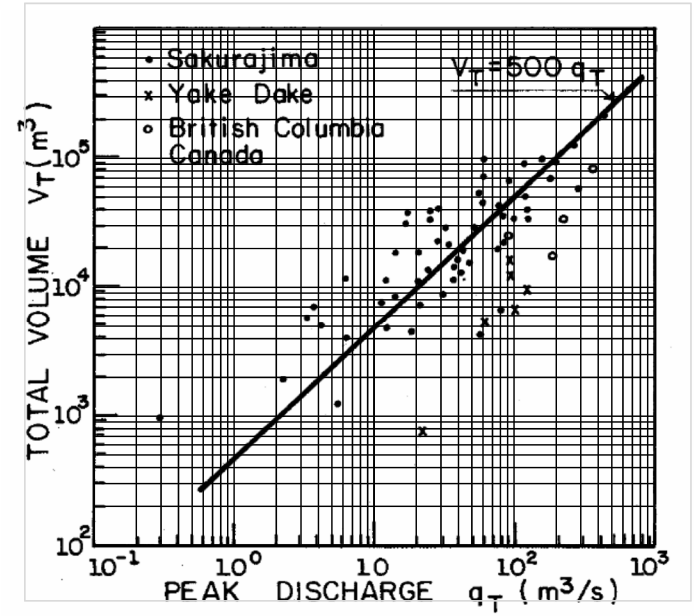
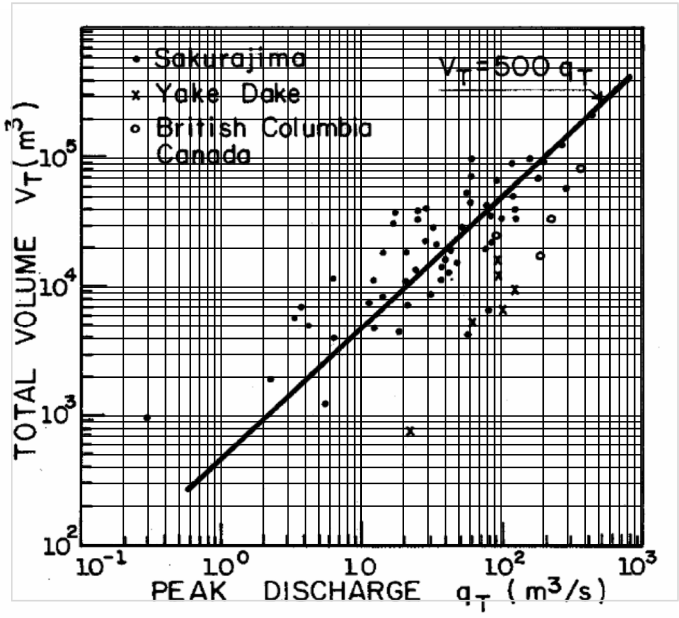
24.	**6.3 施設完成後、下流地域の安全評価**	**6.3 Avaliação de segurança da área a jusante após a conclusão das obras**
25.	この章のはじめに記述した R の値が 100%以上である場合は、設置した構造物の下流側エリアの土地利用について検討できる。その際、モニタリングシステム、警報、避難、設置したインフラ設備の管理のみならず、下流側に住んでいる住民への訓練実施が必要である。	No caso de se obter uma taxa R igual a 100%, conforme o indicador descrito no início deste capítulo, é possível avaliar a ocupação da área a jusante das estruturas construídas, sendo necessário implementar de sistemas de monitoramento, alerta, evacuação, gestão das instalações implantadas, além do treinamento da população residente a jusante.
26.	R の値が 100%以下であれば、計画土砂量は対策工によって捕捉・抑制されないため大規模な損傷が起こる可能性があり、下流側の土地利用は推奨できない。	Caso a taxa R seja inferior a 100%, a ocupação da área não é recomendada, tendo em vista a possibilidade ocorrerem de grandes danos, uma vez que o volume previsto no plano não pode ser retido ou controlado pelas medidas implementadas.
27.	**6.4 警戒避難システムの必要性**	**6.4 Necessidade de implantação e operação de sistemas de alerta e evacuação**
28.	R の値が 100%に達し、自治体がマスタープランの中で下流側の土地を利用できると判断した場合は、土石流を抑制する対策工が設置されても、一定の確率年で発生する現象と関連付けた規模で計画しているため、確率は低いが、計画を上回る現象が発生する可能性があることを念頭に置かなければならない。	Caso se atinja a taxa R de 100% e a administração local, no âmbito do plano diretor, entenda que é possível a ocupação da área a jusante da obra de prevenção, é fundamental ter em mente que, embora haja medidas de controle de fluxo de detritos, essas estão associadas a eventos com determinados tempos de recorrência, havendo ainda probabilidade, mesmo que baixa, de esses eventos serem superados.
29.	したがって、このようなエリアにはモニタリング、警報や避難システムを設置し、住民に対して啓発活動及び訓練を実施しなければならない。そのためには、MI（国家統合省）の SEDEC（市民防衛局）、CENAD（全国災害リスク管理センター）が作成した市政府対象の土砂移動リスクのための緊急時対応計画作成マニュアルに基づいて緊急時対応計画を作成しなければならない。	Dessa forma é necessário que essas áreas disponham de sistemas de monitoramento, alerta e evacuação, devendo a população residente ser conscientizada e treinada. Para tal, é fundamental que se desenvolva um Plano de Contingência conforme orientações disponibilizadas no Manual para Elaboração do Plano de Contingência Municipal para Riscos de Movimento de Massa – CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e 7 Desastres) /SEDEC (Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil) / MI (Ministério da Integração Nacional).
30.	図４０は対策工計画内で架空の流域基準点の下流側におけるリスクエリアの閾値を示しており、ここでは 100 年超過確率の現象が起こった際の計画土砂量を捕捉する２基の砂防堰堤を設置する事を想定している。	A Figura 40 apresenta a delimitação das áreas de risco a jusante de um ponto de referência de uma bacia hidrográfica hipotética, considerada em um plano de obras no qual, supostamente, estavam previstas duas barreiras sabo para reter o volume de detritos esperado para um evento com tempo de recorrência de 100 anos.
31.	赤色区間は土石流による被害が大きく、いかなる場合でも土地利用はできない。黄色区間は被害が少ないため、ある程度規制をかけて土地を利用することができる。	A área em vermelho apresenta maior dano associado ao fluxo de detritos, não sendo possível a ocupação em nenhuma hipótese. A área em amarelo apresenta danos de menor magnitude, sendo possível o uso da área com certas restrições.
32.	図(a)の段階で示している背景の中では対策工はなく、下流側の土地利用は勧められない。（b）段階では、黒く塗っている施設は計画通りに設置したものであり、白抜きになっている施設は計画されたが、まだ施工していないものである。この場合、ある程度部分的に保護はされるものの、また土地利用は推奨できない。最後に (c) の段階	Na etapa (a), ainda não havia a implantação de nenhuma obra de prevenção, sendo, não sendo aconselhável a ocupação a jusante. Na etapa (b), a estrutura hachurada em preto foi construída conforme o plano, enquanto a estrutura não hachurada está apenas prevista, não tendo sido executada ainda. Neste caso, mesmo que haja uma certa proteção parcial, não se recomenda a utilização da área. Por fim, a etapa (c)

	では土石流抑制対策工を全て設置した状況を示しており、この章で記述した通り、下流側の土地利用は可能である。	demonstra a situação na qual todas as barreiras foram concluídas, sendo possível a ocupação a jusante com restrições, conforme discutido nesta seção.
33.	図４０対象流域での土石流対策工設置の展開及び対策工下流側エリアのリスク	Figura 40. Evolução da implantação das obras para prevenção de fluxo de detritos e os riscos nas áreas a jusante
34.		
35.	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides

ANEXO
添付資料

	日本語	Português
1.	**添付１―土石流ピーク流量**	**ANEXO 1 - Vazão de pico do fluxo de detritos**
2.	土石流は以下のような様々な現象が単独であるいはその組み合わせによって形成される。	Diversos processos podem contribuir, isoladamente ou em conjunto, para formação do fluxo de detritos, dentre eles podem-se listar:
3.	a) 降雨によって移動し、谷の一番低い地点で堆積した崩積土の浸食 b) 斜面崩壊 c) 既往の土石流や地滑りから発生した土砂の堆積地点の崩壊	a) erosão do material coluvionar, acumulado nos pontos mais baixos do vale, mobilizado por eventos de chuva; b) ruptura de encostas; e c) rompimento de pontos de depósito natural de material oriundo de deslizamentos ou de fluxos de detritos anteriores.
4.	土石流ピーク流量の算出は上記 a)に基づくものであり、土石流ピーク流量と流出土砂量を関連させた実証的な方法と土石流ピーク流量と一定の降雨量に伴う液体流量に関連させた方法と、二つの方法で算出できる。	A estimativa da vazão de pico do fluxo de detritos se baseia no processo descrito na alínea a) e pode ser realizada a partir de dois métodos: um empírico, que correlaciona a vazão de pico do fluxo de detritos com o volume de material carreado; e outro que correlaciona a vazão de pico do fluxo de detritos com a vazão líquida de um evento de chuva.
5.	**1. ピーク流量の実証的な算出法**	**1. Método empírico da estimativa da vazão de pico**
6.	日本での土石流災害を通じて実施された調査によると、同じ流域ないで複数の支渓流から土石流が同時に発生するのは稀である。よって、土石流ピーク流量を算定するにあたり、この算出方法では対象流域の土石流最大流出量のみを考慮する。	Segundo levantamentos realizados em desastres de fluxo de detritos no Japão, não é usual a ocorrência de diversos fluxos de detritos simultâneos em talvegues de uma mesma bacia. Dessa forma, para a determinação da vazão de pico do fluxo de detritos, esse método considera apenas o maior volume do fluxo de detritos dentre aqueles que podem ocorrer na bacia de interesse.
7.	そのためには図 1 で示す通り、土石流が発生する恐れのある渓流を３つ（A,B,C）特定できる流域に基準点を設ける。各渓流で土石流が発生するごとに土石流流量（Q_{sp}）と時間軸に沿ってグラフに記録できれば（デブリグラフ）、図 2 で仮説的に紹介するグラフと類似している結果が得られる。	Assim, é estabelecido um ponto de referência em uma determinada bacia hidrográfica na qual podem-se identificar 3 talvegues (A, B, C), nos quais possam ocorrem fluxos de detritos, conforme apresentado na Figura 1. Se for possível registrar graficamente a vazão do fluxo de detritos (Q_{sp}) em função do tempo, “debrigrama”, para cada um dos eventos de cada um dos três talvegues, seria obtido um gráfico semelhante ao apresentado hipoteticamente na Figura 2.
8.	1 波の土石流により流出すると想定される土砂量（V_{dqp}）を算出するには、まず始めに対象流域面積（流域界）を指定する。次に流域内で移動可能土砂量（V_{dy1}）及び運搬可能土砂量（V_{dy2}）を算出する。算出したこれら２つの値のうち、値の小さい方が１波の土石流により流出すると想定される土砂量として考慮される。なお、この算出には対象流域内に設置してある既存の捕捉工は考慮しないものとする。	Para calcular o volume de sólidos estimado para escoar em um evento de fluxo de detritos, V_{dqp}, inicialmente, delimita-se a bacia hidrográfica de interesse. Em seguida, calculam-se o volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue, V_{dy1}, e o volume potencial de material transportável pela chuva, V_{dy2}. Será considerado como volume de sólidos estimado para escoar em um evento de fluxo de detritos o menor dos dois valores obtidos. Ao fazer a estimativa, devem ser desconsideradas eventuais estruturas de contenção existentes na bacia.

9.	図 1. 仮説流域内に土石流が発生する可能性のある渓流	Figura 1. Talvegues nos quais podem ocorrer de fluxos de detritos dentro de uma bacia hidrográfica hipotética
10.		
11.	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
12.	図 2. 上記、図 1 で示した、時間軸に沿った土石流のピーク流量（デブリグラフ）	Figura 2. Vazão do fluxo de detritos em função do tempo, debrigrama, para cada um dos talvegues identificados na Figura 1
13.		

14.	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
15.	図 3. 土石流総流量（横軸）とピーク流量（縦軸）の関係	Figura 3. Correlação entre a vazão de pico (ordenadas) e o volume total de fluxo de detritos (abscissas).
16.		
17.	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
18.		
19.	**1.1 土石流ピーク流量の算定**	**1.1 Cálculo da vazão de pico do fluxo de detritos**
20.	複数発生する土石流の一式の中で最大値を示すものが土石流ピーク流量である。この最大値は普通の洪水のピーク流量より 1～１０倍に達すること	A vazão de pico do fluxo de detritos é o valor máximo encontrado durante a ocorrência de múltiplos de fluxos de detritos. Sabe-se que esse valor máximo é de 1 a 10 vezes maior que a vazão de pico registrada em uma cheia comum. Para o cálculo desse valor, considera-se que não há nenhuma obra implantada na bacia.

	が明らかである。この値の算出には、流域内に構造物対策工が存在しない前提で検討する。	
21.	土石流のピーク流量、流速、水深を求める場合には、流木が含まれていることは考慮しない。土石流の総量に対する流木の材積量の割合は低いため、流速や水深への影響は小さい。	Para obter a vazão de pico do fluxo de detritos, bem como sua velocidade e altura da lâmina d'água deve-se desconsiderar os troncos carreados. A proporção do volume de madeira dos troncos carreados em relação ao volume total do fluxo de detritos é baixa, influenciando pouco na velocidade ou na profundidade da lâmina d'água.
22.	一般的に、流出土砂量に基づいて土石流ピーク流量を求める（以下、実証算出方法と言う）。しかし、対象地域の現地調査から得たデータがある場合、別の算出方法を使って、調査データを用いることも可能である。	Usualmente, a vazão de pico do fluxo de detritos é calculada com base no volume de material carreado, método por diante chamado de empírico. Contudo, caso existam dados levantados para a região, estes poderão ser utilizados em outro método de cálculo a fim de estimar a referida vazão.
23.	合理式による算出方法によって、降雨量から土石流ピーク流量を算出することができる。流域内の面積当たりの土砂量が１０万 m^3/Km^2、日降雨量または２４時間の降雨量が 260（mm）相当、そして、流域面積が１Km^2 の各条件を下回る場合、合理式法で算出された土石流ピーク流量が実証法で算出された値よりも小さくなることがある。従って、土石流ピーク流量は合理式法だけでなく実証法でも算出する必要がある。	A vazão de pico do fluxo de detritos pode ser determinada pelo método racional, a partir do volume de precipitação. O valor dado pelo método racional pode ser menor, quando comparado ao valor obtido pelo do método empírico nas condições em que a relação do volume de material pela área da bacia for de 100.000 m^3/km^2, o volume de chuva diária ou de 24 horas for de 260 mm e a área da bacia for menor que $1km^2$. Portanto, para calcular a vazão de pico do fluxo de detritos deve-se utilizar não apenas o método racional, mas também realizar os cálculos com o método empírico.
24.	**1.2 実証法に基づく土石流ピーク流量**	**1.2 Vazão de pico do fluxo de detritos embasada no método empírico**
25.	焼岳山と桜島で記録されたデータに基づいて、総流出土砂量とピーク流量の関係性を図 3 に示す。総流出土砂量と平均ピーク流量の関係は下記の方程式にて表す。	A Figura 3 mostra a correlação entre os dados da vazão de pico do fluxo de detritos e o volume total do material carreado, baseada em registros das montanhas Yakedake e Sakurajima. A relação entre a média da vazão de pico do fluxo de detritos e o volume total do material carreado pode ser demonstrada na seguinte equação:
26.	$Q_{sp} = 0.002 \sum Q$ (1)	$Q_{sp} = 0.002 \sum Q$ (1)
27.	$\sum Q = \frac{C * X V_{dqp}}{C_d}$ (2)	$\sum Q = \frac{C * X V_{dqp}}{C_d}$ (2)
28.	ここで、	Onde:

29.	Q_{sp}：土石流ピーク流量 (m³/s); ΣQ：総流出土砂量 (m³) V_{dqp}：１波土石流で流出した土砂量の推定 (空隙を含む); C_*：渓床堆積土砂の空隙率 （０．６ 程度）; C_d： 崩壊後の土石流の密度	Q_{sp}：Vazão de pico do fluxo de detritos (m³/s); ΣQ：Volume total do material carreado (m³) V_{dqp}：Volume de sólidos depositado no leito e existente nas encostas adjacentes, estimado para escoar em um evento de fluxo de detritos (inclui poros); C_*：Taxa de porosidade (0,6 aproximadamente) dos sólidos sedimentados no leito talvegue; C_d： Concentração do fluxo de detritos após a ruptura
30.	**2. 合理式法に基づく土石流ピーク流量**	**2. Vazão de pico do fluxo de detritos embasada no método racional**
31.	**2.1 流量の算出方法**	**2.1 Método de cálculo da vazão**
32.	土石流のピーク流量と降雨に関連する流量を相関させる。	Correlaciona a vazão de pico do fluxo de detritos com a vazão associada à chuva contínua.
33.	次項に紹介する合理式法によって算出される土石流ピーク流量の規模と実証法によって算出される土石流ピーク流量の規模は、流出土砂量、降雨量及び流域面積によって変動する。	A dimensão da vazão de pico do fluxo de detritos calculada de acordo com o método racional, que será apresentada a seguir, e a dimensão do método empírico variam de acordo com a área da bacia hidrográfica, o volume de chuva, bem como do volume total de material carreado.
34.	合理式法に基づく土石流のピーク流量は、以下の２つの式によって求めることができる。	A vazão de pico do fluxo de detritos calculada conforme o método racional, pode ser obtida com as 2 equações a seguir:
35.	$Q_{sp} = K_q X Q_p$ (3)	$Q_{sp} = K_q X Q_p$ (3)
36.	$K_q = C^*/(C^* - C_d)$ (4)	$K_q = C^*/(C^* - C_d)$ (4)
37.	合理式法は、集水面積の狭い流域でもピーク流量の算出が可能であることから、当マニュアルの適応範囲内にある。合理式法は、洪水波に伴うハイドログラフの緩和及び水量の低下を表す係数によって、流域の集水面積、雨の平均強度及び降雨時間（一般的に、流域内の洪水到達時間に相当する）を関連させる。この流出係数は（Runoff 係数ともいう）、一定の降雨強度による流出がないことを表す 0 から、全降雨量が洪水となって、流出した場合を表す 1 まで、変動する。以下の方程式は合理式法を表す。	O método racional permite o cálculo da vazão de pico para bacias com pequenas áreas de captação, portanto está dentro da abrangência da aplicação deste Manual. O referido método relaciona a vazão de pico com a área de captação da bacia hidrográfica, a intensidade média da chuva, a duração da chuva (usualmente equivalente ao tempo de concentração da bacia) e a atenuação do hidrograma em função da propagação da onda de cheia com um coeficiente que representa as abstrações hidrológicas (perdas de volume de água). Este coeficiente é denominado coeficiente de escoamento (coeficiente *runoff*), pode variar de 0, ausência de escoamento para uma dada intensidade de chuva, a 1, conversão total da chuva em vazão. A Equação , abaixo, apresenta a expressão adotada para o Método Racional.

38.	$Q_p = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$ (5)	$Q_p = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$ (5)
39.	ここで、	Onde:
40.	C-流出係数（Runoff 係数） I-平均降雨強度(mm/h) A-流域面積(km^2) 3.6-ピーク流量を m^3/s に変換する値 Q_p-水のみの対象流量(m^3/s)	C: Coeficiente de escoamento (Coeficiente de *Runoff*) I : Intensidade média da precipitação (mm/h) A: Área da bacia (km^2) 3,6: Fator de conversão para obter a vazão de pico em m^3/s Q_p: Vazão da água (m^3/s)
41.	**2.2 流出係数（Runoff 係数）「C」**	**2.2 O coeficiente de escoamento C (runoff)**
42.	一般的に、流出係数の推定は研究者や設計士などの経験によって作成された計算方法や表などに基づく。流域の流出状況から、一定の再現期間や降雨強度によって、流出量のロスが比例して減少するので、流出係数が変動することが想定されます。より適切な流出係数「C」が存在しない場合、下記、表 3 に示すものを採用することが出来る。各地域の土地利用に合わせて、複合値によって構成される加重流出量を C に与えることや、対象地域に合わせて、より適合すると思われる係数の設定方法を採用することも可能である。	Usualmente, a estimativa do coeficiente de escoamento é baseada em ábacos e tabelas, desenvolvidos a partir da experiência de projetistas e pesquisadores. Tendo em vista o comportamento natural do escoamento na bacia, espera-se que o coeficiente de escoamento varie conforme determinado tempo de rcorrência e a intensidade da chuva, uma vez as perdas de escoamento tendem a diminuir proporcionalmente ao volume escoado. Na ausência de melhores estimativas do coeficiente C, pode-se adotar os valores indicados na Tabela 3, abaixo. Pode-se ainda adotar um coeficiente de escoamento ponderado para C, a partir de valores compostos em função dos diferentes usos do solo na bacia em estudo, ou ainda adotar outras metodologias de definição mais apropriadas ou indicadas para região do estudo.
43.	表 1　合理方式の表面流の流出係数「C」(Canholi, 2005)	Tabela 1. Coeficientes do escoamento superficial C para o Método Racional (Canholi, 2005)

44.

土地利用	再現期間（年単位）			
	2-10	25	50	100
道路網				
舗装道路	0.75-0.85	0.83-0.94	0.90-0.95	0.94-0.95
舗装されていない道	0.60-0.70	0.66-0.77	0.72-0.84	0.75-0.88
工業区域				
重工業	0.70-0.80	0.77-0.88	0.84-0.95	0.88-0.95
軽工業	0.60-0.70	0.66-0.77	0.72-0.84	0.75-0.88
商業区域				
都心部	0.75-0.85	0.83-0.94	0.90-0.95	0.94-0.95
郊外	0.55-0.65	0.61-0.72	0.66-0.78	0.69-0.81
住居区域				
平坦な芝	0.10-0.25	0.11-0.28	0.12-0.30	0.13-0.31

USO DO SOLO	TEMPO DE RETORNO (ANOS)			
	2-10	25	50	100
Sistema viário				
Vias pavimentadas	0,75-0,85	0,83-0,94	0,90-0,95	0,94-0,95
Vias não pavimentadas	0,60-0,70	0,66-0,77	0,72-0,84	0,75-0,88
Áreas industriais				
Pesadas	0,70-0,80	0,77-0,88	0,84-0,95	0,88-0,95
Leves	0,60-0,70	0,66-0,77	0,72-0,84	0,75-0,88
Áreas comerciais				
Centrais	0,75-0,85	0,83-0,94	0,90-0,95	0,94-0,95
Periféricas	0,55-0,65	0,61-0,72	0,66-0,78	0,69-0,81
Áreas residenciais				
Gramados planos	0,10-0,25	0,11-0,28	0,12-0,30	0,13-0,31

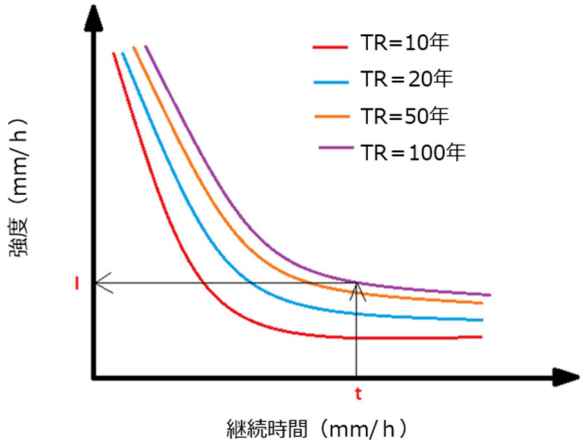
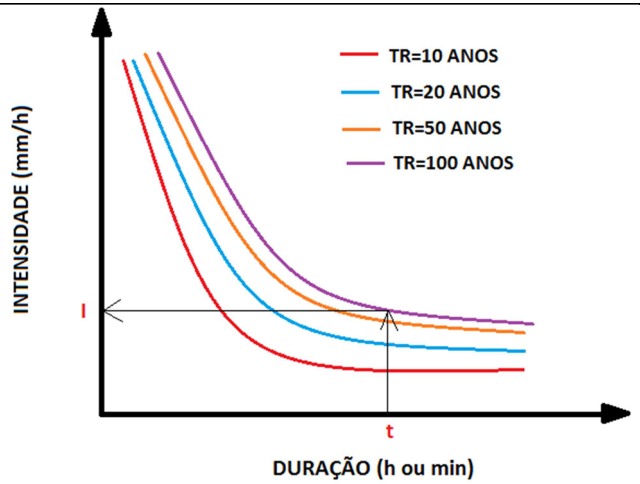
45.

土地利用	再現期間（年単位）			
	2-10	25	50	100
傾斜地にある芝	0.25-0.40	0.28-0.44	0.30-0.48	0.31-0.50
分譲土地 ＞ 300 m²	0.30-0.04	0.33-0.44	0.36-0.48	0.31-0.50
一世帯住宅	0.45-0.55	0.50-0.61	0.54-0.66	0.56-0.69
併用集合住宅用地	0.50-0.60	0.55-0.66	0.60-0.72	0.63-0.75
ビル/アパート	0.60-0.70	0.66-0.77	0.72-0.84	0.75-0.88
遊び場/公園	0.40-0.50	0.44-0.55	0.48-0.60	0.50-0.63
農村区域				
農業区域	0.10-0.20	0.11-0.22	0.12-0.24	0.13-0.25
裸地	0.20-0.30	0.22-0.33	0.24-0.36	0.25-0.38
山地	0.60-0.80	0.66-0.88	0.72-0.95	0.75-0.95
屋根	0.80-0.90	0,90	0,90	0,90

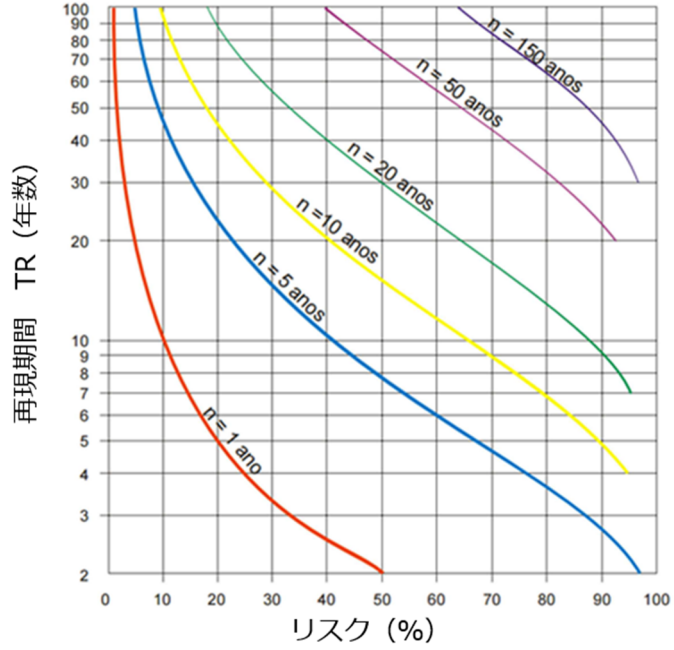
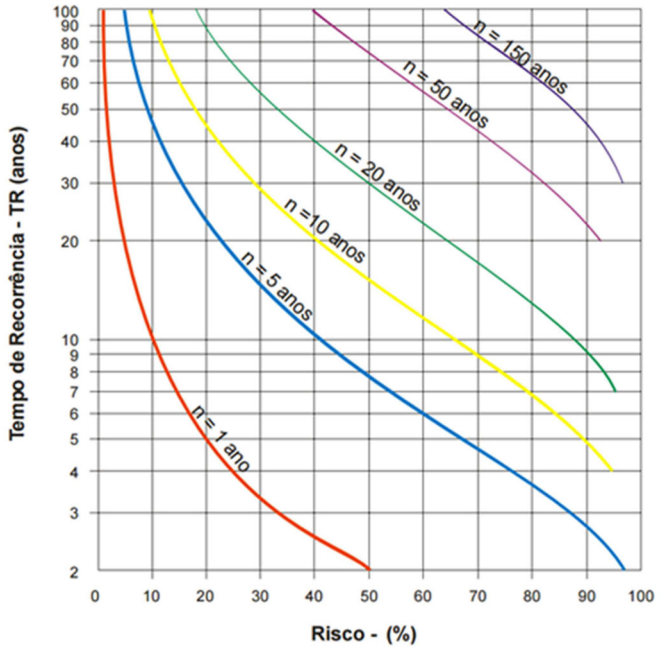
USO DO SOLO	TEMPO DE RETORNO (ANOS)			
	2-10	25	50	100
Gramados íngrimes	0,25-0,40	0,28-0,44	0,30-0,48	0,31-0,50
Condomínios c/lotes>300 m²	0,30-0,04	0,33-0,44	0,36-0,48	0,31-0,50
Residências unifamiliares	0,45-0,55	0,50-0,61	0,54-0,66	0,56-0,69
Uso misto-denso	0,50-0,60	0,55-0,66	0,60-0,72	0,63-0,75
Prédios/conjunto de apartamentos	0,60-0,70	0,66-0,77	0,72-0,84	0,75-0,88
Playground/Praças	0,40-0,50	0,44-0,55	0,48-0,60	0,50-0,63
Áreas rurais				
Áreas agrícolas	0,10-0,20	0,11-0,22	0,12-0,24	0,13-0,25
Solo exposto	0,20-0,30	0,22-0,33	0,24-0,36	0,25-0,38
Terrenos montanhosos	0,60-0,80	0,66-0,88	0,72-0,95	0,75-0,95
Telhados	0,80-0,90	0,90	0,90	0,90

46.	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
47.	**2.3 平均降雨強度（I）**	**2.3 Intensidade média da precipitação (I)**
48.	雨の平均強度を算定る適切な値が存在しない場合、降雨強度・頻度・継続時間曲線の IDF 曲線を採用する。一回の雨で最大総降雨量が発生することが稀であるため、左の IDF 曲線による算出が各降雨期間の降雨量を多めの値になる傾向がある。	Na ausência de melhores estimativas para o valor da intensidade média da precipitação, podem ser adotadas intensidades de chuvas a partir de Curvas de Intensidade, Duração e Frequência (IDF). Tal procedimento tende a maximizar as precipitações para cada duração de chuva, uma vez que muito raramente os totais máximos ocorrerão em um único evento de precipitação.
49.	都市排水事業を行っている市、州、連邦機関が、都市排水に関するマニュアル、ガイドラインや技術指針を公表することが一般的である。基本的に、排水マスタープランを策定する市には、当該地域の参考として使える降雨強度	Órgãos municipais, estaduais e federais que realizam a drenagem urbana usualmente publicam manuais, guias e diretrizes técnicas voltadas à drenagem urbana. Geralmente, nesses documentos constam as curvas IDF de referência. No caso de cidades que elaboram o Plano Diretor de Drenagem, normalmente há

	曲線や、降雨期間及び降雨頻度などに関する考慮すべき事項が存在している。	alguma consideração sobre as curvas de intensidade, duração e frequência que devem ser adotadas como referência para a região.
50.	旧国家衛生工事部―DNOS の Otto Pfafstetter 技師が、ブラジル各地の IDF 曲線に関する先駆的な研究を進めた。それは、９８ヶ所に関する研究成果を 1957 年に出版されてから、1982 年にレビューされた（Pfasfstetter1982 年）。	O engenheiro Otto Pfafstetter, do extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento- DNOS, desenvolveu estudos pioneiros relativos ao desenvolvimento de curvas IDF para diversas cidades do Brasil. Em obra publicada em 1957 e reeditada em 1982 (Pfafstetter, 1982) são apresentados os resultados de suas pesquisas, considerando 98 postos.
51.	Festi 氏（2006 年）が、第１６回ブラジル水資源シンポジウム（付録 10）にて公表した論文では、ブラジル国内、多くの都市を対象とした IDF 方程式を集め紹介した。対象地域の方程式が存在しない場合、或いは参考となる最近の研究や文献の入手が困難な場合、採用する IDF 曲線の設定にあたって上記を参考にする。	Festi (2006) publicou no XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (Apêndice X), um artigo com uma coletânea de equações IDF para diversas cidades do país. Na ausência de uma equação desenvolvida especificamente para a área de estudo, ou caso haja dificuldade de obter pesquisas, artigos, outras fontes atualizadas, sugere-se consulta às referências citadas acima para a definição da curva IDF a ser adotada.
52.	降雨強度・頻度・継続時間 ― IDF 曲線は、雨の強度と再現期間や異なった降雨継続時間の相関関係を表す。それらは、過去の降雨記録と降雨継続時間の処理することによって求められ、下記の公式の通りである：	As curvas de Intensidade Duração e Frequência (IDF) correlacionam a intensidade de precipitação com diferentes durações e tempos de recorrência de chuva. São obtidas a partir do processamento de registros pretéritos de precipitação e duração da chuva, sendo expressas por equações do tipo:
53.	$$I = \frac{a \cdot T^b}{(t + c)^d} \quad (6)$$	$$I = \frac{a \cdot T^b}{(t + c)^d} \quad (6)$$
54.	ここで、	Onde:
55.	I – 降雨強度 (mm/h) TR- 再現期間 （年単位） a,b,c,d – 地域ごとに調整された係数 t- 降雨継続時間 (分単位もしくは時間単位)	I: Intensidade da precipitação (mm/h); TR:Tempo de recorrência (em anos) a,b,c,d: Coeficientes ajustados para cada localidade t: Duração do evento de chuva (minutos ou horas)
56.	図 5 は、仮定の対象地域の於いて、IDF 曲線一式を示す。降雨継続時間（t）と再現期間（TR）から採用する降雨強度（I）を設定する。降雨継続時間は洪水到達時間と同等もしくはそれより長く設定しなければならない。	A Figura 5 apresenta uma ilustração de um conjunto de curvas IDF para uma localidade hipotética. Para definição da intensidade I de chuva a ser adotada, parte-se de um valor de duração de chuva t e um tempo de recorrência TR. O tempo de duração da chuva deve ser igual ou superior ao tempo de concentração da bacia.

57.	図 5 ― 仮定の対象地域における IDF 曲線一式	Figura 5 Conjunto de curvas IDF para uma localidade hipotética
58.		
59.	出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides
60.	**2.4 雨の継続時間（t）**	**2.4 Tempo de duração da chuva (t)**
61.	洪水到達時間とは、流域全体から基準点への流出にかかる時間のことである。要するに、雨が降り始まった時から、流域内のすべてのポイントが流量に影響するようになる時までを洪水到達時間という。よって、降雨継続時間が少なくても、対象流域の洪水到達時間と同等にするか、それより大きい値を用いることが推奨される。	O tempo de concentração consiste no tempo necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento até o ponto de referência. Ou seja, o tempo de concentração vai do início da precipitação até o instante que todos os pontos da bacia passam a contribuir para vazão. Assim, recomenda-se que o tempo de duração da chuva adotado seja, pelo menos, igual ou maior que tempo de concentração da bacia hidrográfica em estudo.
62.	洪水到達時間の適切な算定は、幅広い種類の方式やそれらに関連した様々な条件などがあるため比較的複雑である。	A estimativa correta do tempo de concentração é relativamente complexa devido aos diversos condicionantes envolvidos, havendo uma ampla gama de formulações utilizadas.
63.	DNIT(2005)の排水施設基本水文学マニュアルは、様々な(経験)実証的な式で算定された洪水到達時間の比較分析と 2.5km²以下の流域で適応できる１５種類もの式を示している。	O Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT (2005) apresenta uma análise comparativa dos tempos de concentração, calculados por meio de diferentes formulações empíricas e enumera 15 fórmulas empregadas para bacias menores que 2,5 km².

64.	全国水資源学会誌で発表された「都市部と農村部での洪水到達時間算定方式のパフォーマンス」という論文には、洪水到達時間を算定するための２３種類の方式や国内の学術誌でよく使われる方式も示されている。	O artigo intitulado Desempenho de Fórmulas de Tempo de Concentração em Bacias Urbanas e Rurais (da Silveira, 2005), publicado na Revista Brasileira de Recursos Hídricos, avaliou o comportamento de 23 fórmulas para o tempo de concentração, incluindo as mais encontradas na bibliografia técnica brasileira.
65.	従って、この値に基づいて算定されるピーク流量が反映されることと多様な方式から求められる洪水到達時間のばらつきを考慮して、設計士は対象流域で適応できる手法の選定を慎重に行うことを提案する。	Dessa forma, tendo em vista a dispersão entre os tempos de concentração obtidos pelas diferentes formulações existentes e o reflexo nos valores de vazões de pico calculados a partir desse parâmetro, sugere-se que o projetista avalie a bacia hidrográfica em estudo de forma criteriosa para definição de qual metodologia adotar.
66.	**2.5 再現期間（ＴＲ）**	**2.5 Tempo de Recorrência (TR)**
67.	再現期間とは、一定の期間内にある現象が平均的に同規模またはそれ以上の規模で発生する期間のことである。設計技術指針では、一般的に、このパラメータの参考値が設定される。但し、このパラメータを無基準で設定されないよう注意を払うべきである。	O tempo de recorrência de um determinado evento significa que este evento será igualado ou superado, em média, uma vez dentro do intervalo de tempo.Em diretrizes para projetos de engenharia, costuma ser comum o estabelecimento de valores de referência para esse parâmetro. No entanto, alerta-se que tal parâmetro não deve ser estabelecido de maneira indiscriminada.
68.	再現期間は施設の機能喪失リスクと関連しており、建設される施設の推定耐用年数を考慮して設定しなければならない。そのため、再現期間が長ければ長いほど施設のリスクは低く、結果としてコストも高くなる。再現期間を固定された場合、施設の耐用年数が長ければ長いほど、リスクは高くなる。下記はパラメーターとリスクの関連を示している。	O tempo de recorrência está associado com o risco de falha da obra e deve ser avaliado em conjunto com o período previsto para vida útil da estrutura construída. Assim, quanto maior o tempo de recorrência adotado menor será o risco de falha da estrutura e consequentemente maior será o custo da obra. Quanto maior o período de vida útil da estrutura, fixando-se um mesmo tempo de recorrência, maior será o risco. A expressão a seguir apresenta a relação do risco com esses parâmetros.
69.	$$R(\%) = 100 \cdot 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{n} \quad (7)$$	$$R(\%) = 100 \cdot 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{n} \quad (7)$$
70.	ここで、	Onde:
71.	R- 機能喪失リスク (%) TR-再現期間 （年単位） n – 施設が稼働するであろう推定耐用年数 (年単位)	R: Risco de falha (%); TR:Tempo de recorrência (em anos) n : Vida útil prevista para operação da infraestrutura (anos)

72.	図 6 は DNIT(2005)の排水施設基本水文学マニュアルから抽出され、施設の耐用年数と再現期間、そして、リスクの関連性を表している。	A Figura 6, extraída do Manual de Hidrologia Básica Para Estruturas de Drenagem do DNIT (2005) apresenta a relação entre o risco, tempo de recorrência e vida útil da estrutura.
73.	図 6 – 施設の耐用年数・再現期間とリスクの関係	Figura 6: Relação do risco com o tempo de recorrência e vida útil da estrutura
74.		
75.	Fonte：DNIT-国家輸送インフラ局、道路研究院)研究計画部、調査研究総務課、調査研究総務課道路研究院,2005 年	Fonte：DNIT-Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Diretoria de Planejamento e Pesquisa.Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias., 2005
76.	従って、リスクは保全対象区域の重要性とだけではなく、工事の実施に係る経費にも関係していることを考慮しているため、規模の大きい施設の場合は、施設を建設したことによる便益とコストを数量化し、様々な再現期間を超過した場合に予期できる影響などそして、さらに数量化することが不可能	Dessa forma, tendo em vista que o risco está associado ao nível de importância da área alvo da proteção e também ao custo da obra a ser implantada, para estruturas de maior porte é recomendável que este parâmetro seja definido de maneira racional, quantificando-se os benefícios e custos , inclusive os não quantificáveis diretamente para os impactos esperados em caso de superação dos diferentes tempos de recorrencia.

	なものも含め、使われるパラメーターを合理的な方法で設定することを推奨する。	
77.	初期段階で砂防堰堤の適応の場合は、計画段階として、再現期間は最低１００年単位とし、耐用年数は５０年であることを提案する。 ただし、その後の段階で、事業が進むにつれて、これらの数値は実際に費用便益評価などによって確認することを提案する。	Para a fase de estudos iniciais, de planejamento, no caso do emprego de barreiras sabo, sugere-se que seja adotado pelo menos o tempo de recorrência de 100 anos com um período de vida útil de 50 anos. Contudo, em fases posteriores, sugere-se que a referência seja confirmada com base em avaliações de benefício-custo.

	日本語	Português
1.	**添付２　土石流の流速**	**ANEXO 2 –Velocidade do Fluxo de Detritos**
2.	土石流の流速及び水深は理論式、経験式及び現地計測により算定する。	A velocidade e a altura da lâmina d'água do fluxo podem ser calculadas a partir de fórmulas teóricas, fórmulas empíricas e de medições *in loco*.
3.	詳述	Detalhamento
4.	土石流の流速 U(m/s)は日本の焼岳、桜島及び滑川の三か所で観測したデータに基づいてマニング公式で算出できる。	A velocidade do fluxo de detritos, U (m/s), pode ser calculada pela Fórmula de Manning com base em dados observados em três localidades no Japão, Yakedake, Namerikewa e Sakurajima.
5.	$U = \frac{1}{K_n} \times (D_r)^{2/3} \times (\sin\theta)^{1/2}$ **(1)**	$U = \frac{1}{K_n} \times (D_r)^{2/3} \times (\sin\theta)^{1/2}$ **(1)**
6.	ここで D_r: 土石流の径深(m)、$D_r \approx D_d$（土石流の水深）とする θ：渓流の傾斜（度） K_n：粗度(s･m-1/3)	Onde: D_r： Raio hidráulico do fluxo de detritos (m), sendo $D_r \approx D_d$ (Altura da lâmina d'água do fluxo de detritos) θ ：Inclinação do talvegue (graus) K_n： Rugosidade（s・m-1/3）
7.	水源地の場合は粗度係数が大きく、自然渓流の場合には土石流フロント部で 0.1 を適用する。土石流の流速と水深は土石流 1 波のフロント部をもとに求められる。	O coeficiente de rugosidade é maior em áreas de nascentes, sendo que no caso de curso natural de rios, deve-se adotar 0,1 na parte frontal do fluxo de detritos. A velocidade e a altura da lâmina d'água do fluxo de detritos são obtidas com base na parte frontal de uma onda de fluxo de detritos.
8.	土石流の水深 D_d(m)は、土石流ピーク流量 Q_{sp}(m^3/s)と幅 B_{da}(m)をもとに 1,2,3 の式を使って算出できる。	A partir da vazão de pico do fluxo de detritos Q_{sp} (m^3/s) e da largura, B_{da} (m), pode-se calcular a altura da lâmina d'água do fluxo de detritos D_d (m), pelas fórmulas 1,2 e 3.
9.	$Q_{sp} = U \times A_d$ **(2)**	$Q_{sp} = U \times A_d$ **(2)**
10.	ここで、 A_d：土石流ピーク流量の流下断面積	Onde: A_d： Área da seção do escoamento da vazão de pico do fluxo de detritos
11.	土石流ピーク流量は、計画の再現期間と関連しているものと考慮する。図 1 上のハッチング部は土石流流出断面及び幅 B_{da}(m)を示している。	Considera-se que a vazão de pico do fluxo de detritos está associada ao tempo de recorrência considerado no plano. A seção do escoamento do fluxo de detritos é representada pela área hachurada na Figura 1, assim como a largura B_{da} (m).
12.	土石流の水深 D_d(m)については、以下の方程式で算出した近似値を使う。	Em relação a altura da lâmina d'água do fluxo de detritos D_d (m), deve-se utilizar o valor aproximado calculado pela equação abaixo:

13.

$$D_d = A_d / B_{da} \quad (3)$$

14. 表 1　渓流勾配の適切な使用

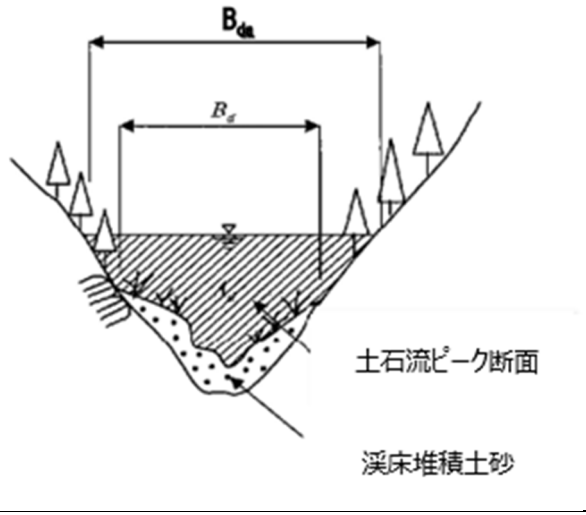
15.

項目	渓流の勾配
堰堤の設計をする際は、袖部を設置する部分の安定性や地震などの外力を考慮すること。 （C_d）土石流の濃度 （U）土石流の流速 （D_d）土石流の水深	（θ_0）渓流の自然勾配
土石流ピーク流量を通過させるための砂防堰堤の水通し断面を決定する場合の越流水深（D_d）	（θ_p）計画堆積勾配

16. 出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides

17. 図 1 土石流の流下断面と流れの幅(B_{da})のイメージ図

18.



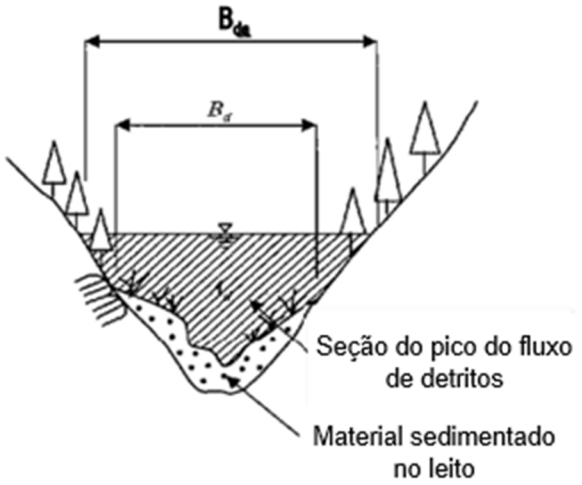
$D_d = A_d / B_{da}$ **(3)**

Tabela 1. Uso adequado da declividade do córrego

Item	Declividade do talvegue
Para o dimensionamento da barreira deve-se considerar as forças externas, como os esforços sísmicos e a estabilidade dos taludes onde serão encaixadas as suas ombreiras. (C_d)Concentração do fluxo de detritos (U) Velocidade do fluxo de detritos (D_d) Altura da lâmina d'água do fluxo de detritos	(θ_0)Inclinação natural do talvegue
(D_d) Altura da lâmina d'água transbordada da vazão de pico do fluxo de detritos pelo vertedouro, usada para definir a seção do vertedouro da barreira sabo que escoe a referida vazão	(θ_p) Inclinação de deposição do plano

Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides

Figura 1. Imagem exemplificando a da largura da seção do escoamento do fluxo de detritos (B_{da})



19.	出典：砂防プロジェクトにて作成	Fonte: Elaborada pelo Projeto Sabo
20.		
21.	**添付３　土石流の流体力と単位体積重量**	**ANEXO 3 –Hidrodinâmica e peso específico do fluxo de detritos**
22.	**1. 土石流の単位体積重量の算出方法**	**1. Método do cálculo do peso específico do fluxo de detritos**
23.	この計算には実測値、経験値及び理論値を用いる。土石流の単位体積重量 γ_d(kN/m^3)は以下の式 4 により算定される。	Usam-se para este cálculo os valores levantados em campo, empíricos ou teóricos. O peso específico do fluxo de detritos γ_d（kN/m^3） é obtido pela fórmula 4 abaixo
24.	$\gamma_d = [\sigma \times C_d + \rho(1 - C_d)]g$ **(4)**	$\gamma_d = [\sigma \times C_d + \rho(1 - C_d)]g$ **(4)**
25.	ここで、 σ：粒径が大きい土砂の密度（2,600 kg/m^3） ρ：水の密度 (1,200kg/m^3) g：重力加速度 (9.8m/ s2) γ_d の単位は kN/m^3 として示される。	Onde: σ ：Densidade do material de maior granulometria（2.600 kg/m^3） ρ ：Densidade da água (1.200 kg/m^3) g : Aceleração gravitacional (9,8m/ s2) A unidade de γ_d é dada em kN/m³
26.	C_d は式(22)により求める。	C_d é obtido pela fórmula 22
27.	$C_d = \frac{\rho tan\theta}{(\sigma - \rho)(tan\emptyset - tan\theta)}$ **(5)**	$C_d = \frac{\rho tan\theta}{(\sigma - \rho)(tan\emptyset - tan\theta)}$ **(5)**
28.	**2. 土石流流体力の算出**	**2. Cálculo da hidrodinâmica do fluxo de detritos**
29.	土石流流体力の算出には、土石流の流速、水深、単位体積重量を用いる。	Para o cálculo da hidrodinâmica do fluxo de detritos, utilizam-se a velocidade, a altura da lâmina d’água e o peso específico.
30.	流体力は、以下の方式から算出する。	A hidrodinâmica é obtida a partir da equação abaixo:
31.	$F = K_h \times (\gamma_d/g) \times D_d \times U^2$ **(6)**	$F = K_h \times (\gamma_d/g) \times D_d \times U^2$ **(6)**
32.	ここで、 F ：幅 1 メートルあたりの土石流流体力 (kN/m); U：土石流の流速 (m/s) D_d： 第 2.7.5 項で求められた土石流の水深 g ：重力加速度 (9.8m/s^2)	Onde: F：Hidrodinâmica do fluxo de detritos por metro de largura (kN/m); U ：Velocidade de fluxo de detritos (m/s) Dd： Altura da lâmina d’água do fluxo de detritos obtida no item 2.7.5 g ：Aceleração da gravitacional (9.8m/s2) Kh： Coeficiente (1.0) γ d ：Peso específico do fluxo de detritos (kN/m3)

	K_h： 係数 (1.0) γ_d ：土石流の単位体積重量 (kN/m^3)	
33.	**添付４　土石流の容積濃度**	**Anexo 4 – Concentração volumétrica do fluxo de detritos**
34.	**土石流濃度（C_d）**	**Concentração do Fluxo de Detritos (Cd)**
35.	崩壊後の土石流密度は平衡濃度式（高橋式）により算定される。C_d の最低値と最大値の制限はそれぞれ 0.3 と 0.9C*であり、C*は現地にて堆積している土砂の濃度(土石流によって移動する前のもの)である。計算値 C_d が制限値を越した場合は、設定した数値を適用する。	Após a ruptura, a densidade do fluxo de detritos é determinada utilizando-se o método de igual concentração (Método Takahashi). Os limites estabelecidos para os valores mínimos e máximos de C_d são 0,3 e 0,9C*, respectivamente, sendo C*a concentração dos sólidos *in situ* (antes de serem mobilizados pelo fluxo de detritos). Quando o valor de C_d ultrapassar esses limites, deve ser adotado o valor limite estabelecido.
36.	方程式 7 はC_dの計算方法である。	A equação 7 ilustra o cálculo de C_d:
37.	$C_d = \frac{\rho tan\theta}{(\sigma-\rho)(tan\emptyset-tan\theta)}$ **(7)**	$C_d = \frac{\rho tan\theta}{(\sigma-\rho)(tan\emptyset-tan\theta)}$ **(7)**
38.	ここで： σ：粒径が大きい土砂の密度（2,600 kg/m^3); ρ：水の密度 (1.2 kg/m^3); φ：内部摩擦角（º ）(渓床堆積土砂)。30º から 40º で、通常 35 º を適用する。 θ：斜面の勾配 (º) 土石流ピーク流量を算出する際の勾配は自然斜面勾配を用いる。	Onde: σ：Densidade do material de maior granulometria（2.600 kg/m^3) ρ ：Densidade da água (1, 2 kg/m^3) ϕ ：Ângulo de atrito interno (graus) do material depositado no leito do talvegue. Varia de 30°a 40°, adotando-se usualmente 35° θ ：Inclinação da encosta (graus). Para o cálculo da vazão de pico do fluxo de detritos, a inclinação a ser utilizada é a natural da encosta.

1.	日本語	Português
2.	**添付５　土石流構造物対策の内容**	**Anexo 5 – Itens que compõem o Plano de Obras de Prevenção e de Retenção de Fluxos de Detritos**
3.	**1. 土石流対策計画を作成する対象流域**	**1. Bacia hidrográfica alvo, para a qual será elaborado o plano de obras de prevenção e retenção de fluxo de detritos**
4.	**1.1　対象流域の位置**	**1.1 Local da bacia-alvo**
5.	土石流対策計画を作成する対象渓流の存在する緯度・経度、州名、市名及び地区名を明示する。	Demonstra claramente a latitude e longitude, nome do bairro, município e estado do talvegue que será alvo do plano de obras de prevenção e retenção do fluxo de detritos.
6.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens utilizadas:
7.	ブラジル全国地図において市の位置、市全域図において対象流域の位置が分かる地図	Mapa do território nacional que permita localizar a posição do município, mapa regional no qual seja possível identificar a posição da bacia de interesse.
8.	**1.2 周辺の自然・社会環境**	**1.2　Meio Social e Natural dos arredores**
9.	対象流域が位置する市の歴史、文化、経済、産業、人口密度、人口等の社会環境及び年降雨量、気候、標高などの自然環境について記述する。	Descreve o meio social do município em que a bacia-alvo se situa, incluindo aspectos relacionados à história, cultura, economia, indústria, densidade demográfica, população, bem como o meio ambiente natural, a precipitação anual, clima e altitude.
10.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens utilizadas:
11.	市及び州の GDP 等経済指標の図表、人口変動統計及び降雨量の月別分布	Tabelas e figuras dos indicadores econômicos, PIB, estatísticas de variação demográfica, distribuição do volume de chuva por mês, tanto do estado, como do município.
12.	**2. 事業背景**	**2. Contexto histórico do projeto**
13.	**2.1 市及び州の過去の浸水・土砂災害**	**2.1 Desastres decorrentes de movimentos de massa e inundações ocorridos no município e no estado**
14.	近年１００年間に発生した洪水・土砂災害について、被害、降雨量、災害の種類、発生年月日などの実態を示す。更に、この土石流対策事業を計画するに至った契機となった災害も示す。	Indica a realidade dos danos, volume de chuva, tipo de desastre, data de ocorrência de desastres de movimentos de massa e inundações ocorridos nos últimos 100 anos. Apresenta os desastres que foram determinantes para a elaboração do plano de obras de prevenção e retenção de fluxo de detritos.
15.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens utilizadas:
16.	災害年表、災害発生場所を示す地図、災害の状況を示す写真	Fotos que indiquem a situação dos desastres, mapas que apresentem o local da ocorrência e a cronologia dos desastres
17.	**2.2 土地拡張計画**	**2.2 Planejamento da Expansão Urbana**

18.	市の都市拡張計画がある場合、対象保全区域の位置、事業目的、事業期間、対象面積等の事業概要を示す。さらに、都市拡張計画と土石流対策計画の関連について示す。	Caso o município tenha um plano de expansão urbana, demonstrar a visão geral do empreendimento, como a sua área, período de implementação, objetivo e localização da área a ser protegida. Além disso, apresenta a relação do plano de obras de prevenção e retenção de fluxo de detritos e o plano de expansão urbana.
19.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
20.	事業計画平面図、工程表	Cronograma e planta baixa do projeto de empreendimento
21.	**2.3 リスクマップ**	2.3. Mapa de risco
22.	対象渓流周辺の土砂災害リスクマップの作成状況、対象渓流のリスク評価について示す。その際に以下を参考にする。 -「重力土砂移動ハザード及びリスクマッピングマニュアル」 -「砂防堰堤の整備に向けた土石流危険渓流の事前特定と優先順位付けのための簡易マッピングマニュアル」	Indica a avaliação de risco do talvegue e o andamento da elaboração do mapa de risco de desastres de movimento de massa dos seus arredores. Utilizar as referências abaixo: -Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. -Manual de Mapeamento Simplificado para Identificação Preliminar e Priorização de Talvegues Susceptíveis à Ocorrência de Fluxos De Detritos, visando à Implantação de Barreiras Sabo
23.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens utilizadas:
24.	リスクマップ	Mapa de risco
25.	**3. 渓流の自然及び社会的特性**	**3. Características sociais e naturais do talvegue**
26.	**3.1 渓流面積、渓流縦断、横断形状の特性**	**3.1 Características das seções transversal e horizontal e área do talvegue**
27.	対象渓流の流域面積、縦断勾配の変化、横断形状等の特徴について示す。さらに谷の出口、屈曲部など土石流流動に影響する地形特性を示す。	Indica as características das seções transversais, alterações da inclinação longitudinal e a área da bacia hidrográfica. Indica também as características topográficas que influenciam o escoamento do fluxo de detritos nas partes curvas e saída do vale.
28.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens utilizadas:
29.	流域平面図、渓流縦断図、横断図	Planta da bacia hidrográfica, cortes longitudinal e transversal do talvegue.
30.	**3.2 土質及び地質**	**3.2 Geologia e Solo**
31.	対象流域周辺の岩盤分類、表層地質構造について示すとともに、その地質の崩壊、浸食に関する性状について示す。	Apresenta o comportamento da erosão, ruptura da geologia, além da estrutura geológica superficial e classificação do substrato rochoso nos arredores da bacia hidrográfica.
32.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
33.	地質柱状図、表層地質図、広域地質区分図	Coluna estratigráfica, mapa da geologia superficial e carta geológica de faixa ampla

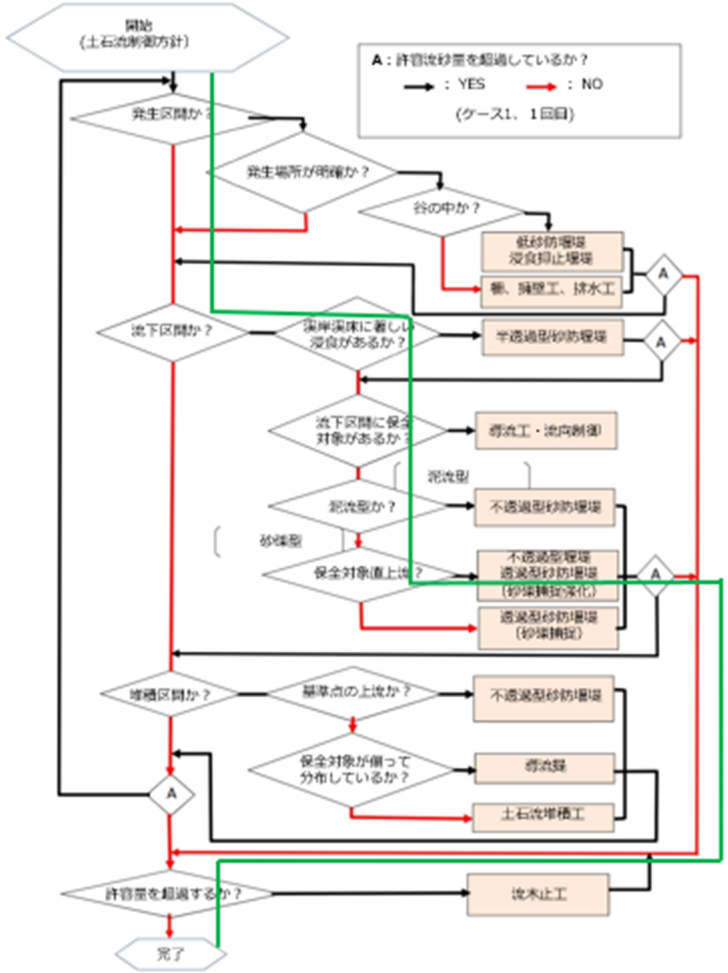
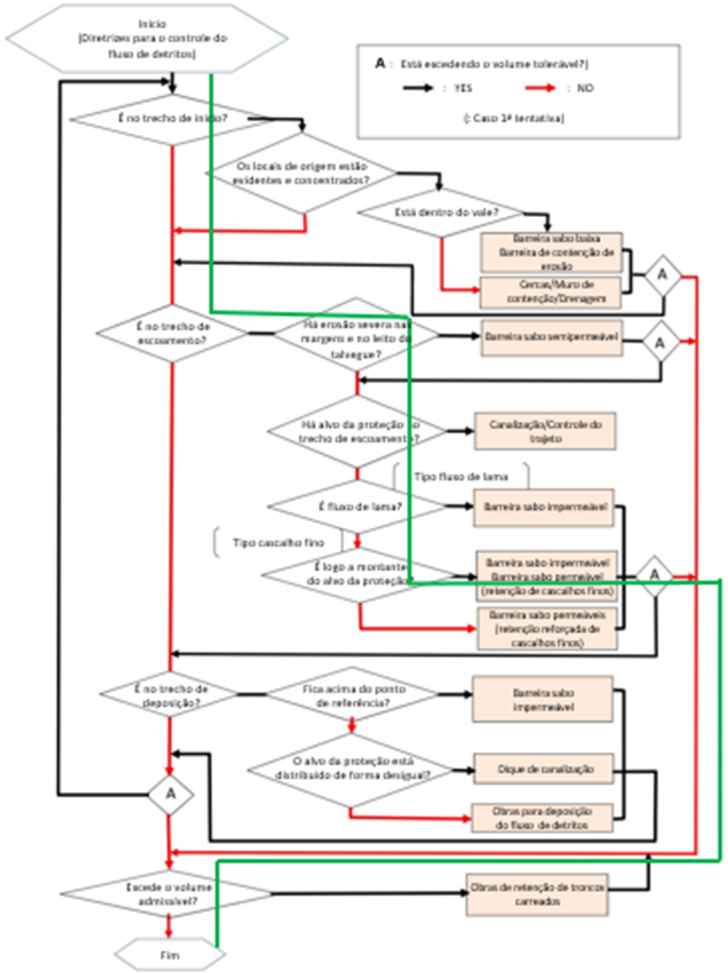
34.	**3.3 植生**	**3.3 Vegetação**
35.	流域の主要植生について示す。流木の発生源となる木本については樹種と樹齢または胸高直径について示す。	Indica as principais espécies vegetais da bacia hidrográfica. Em relação às árvores que geram os troncos carreados, apresenta o diâmetro à altura do peito ou idade e espécie da árvore.
36.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
37.	主要植生の写真	Foto das principais espécies
38.	**3.4 土地利用及び公共施設**	**3.4. Uso do solo e equipamentos públicos**
39.	氾濫区域の土地利用状況を示す。住宅、及び公共施設に関しては概略数量を示す。	Indica o uso e a ocupação do solo na área de espraiamento. Indica também a quantidade aproximada das de moradias e equipamentos púbicos.
40.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
41.	主要保全対象の写真	Fotos dos principais alvos da proteção
42.	**3.5 過去の土石流現象**	**3.5 Fenômenos de fluxo de detritos ocorridos**
43.	過去に発生した土石流に関して、既存の報告書や写真等に基づき、発生原因、発生区間、流下区間、堆積氾濫区間を整理し示す。また、可能な限り高精度で流出土砂量を推定し示す。	Em relação aos fluxos de detritos ocorridos, organizar e apresentar, com base em relatórios e fotos existentes, as informações sobre causa da ocorrência, trecho de ocorrência, trecho de escoamento, trecho de espraiamento e deposição. Além disso, indicar da forma mais precisa possível a estimativa do volume de material carreado.
44.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
45.	災害時の写真、土石流実態を書き込んだ地形図、衛星写真、縦断図	Fotos da época dos desastres, mapa topográfico que contenha anotações sobre a situação real da ocorrência do fluxo de detritos, imagens de fotos de satélite, mapa do perfil longitudinal
46.	**4. 計画の基本事項**	**4. Itens básicos do plano**
47.	**4.1 保全対象**	**4.1. Alvo da proteção**
48.	土石流危険区域内に存在する家屋数、公共施設、耕作地面積を示す。	Indica a área cultivada, instalações de utilidade pública e residências existentes nas áreas de risco de fluxo de detritos
49.	**4.2 計画規模（確率）の設定**	**4.2 Definição da escala do planejamento (probabilidade)**
50.	24 時間雨量の発生確率で評価した計画規模の再現確率を示す。この場合、降雨観測所の位置、観測年数を合わせて示す。	Indica o tempo de recorrência do plano que foi avaliado pela probabilidade de ocorrência do volume de chuva de 24 horas. Neste caso, combinar a localização da estação meteorológica e o tempo total de observação.
51.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
52.	雨量強度曲線、雨量強度式。	Curva de intensidade da precipitação e equação de intensidade da precipitação.

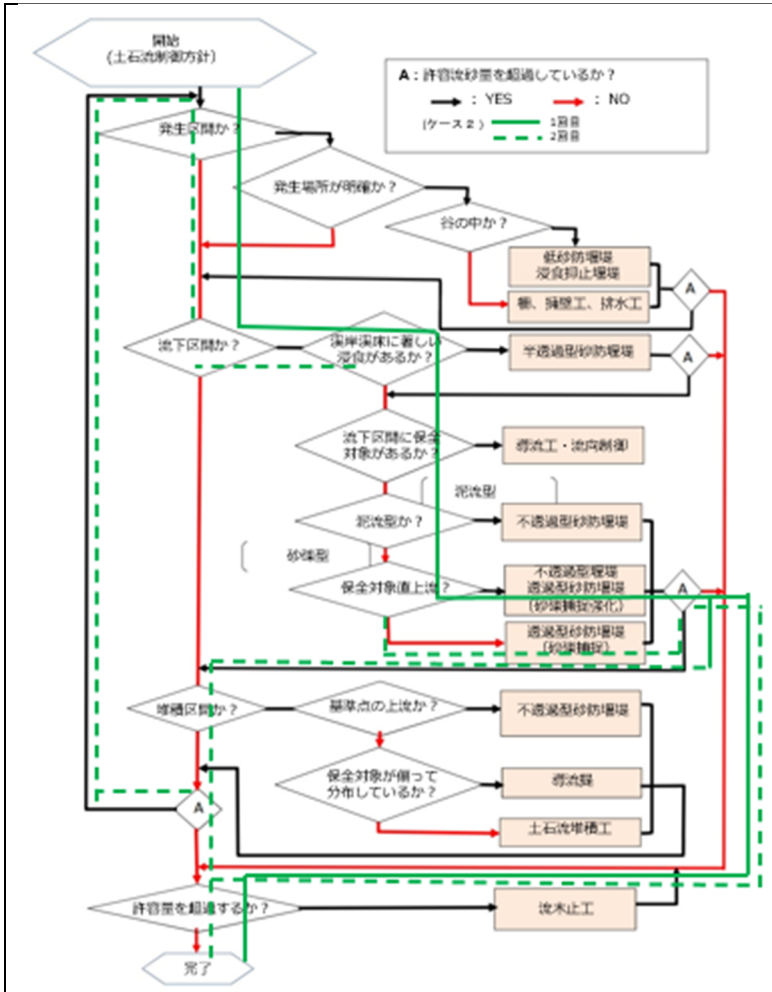
53.	**4.3 計画基準点**	**4.3 Ponto de Referência do Plano**
54.	計画基準点の位置を図で示すとともに、その地点の渓床勾配、決定根拠を合わせて示す。	Apresenta a posição do ponto de referência do plano sobre o mapa, além da inclinação do leito do talvegue naquele ponto, junto com a fundamentação da decisão por tal posicionamento.
55.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
56.	計画基準点の印された流域平面図。	Planta baixa da bacia hidrográfica com o ponto de referência do plano representado
57.	**5. 移動可能土砂量及び流木量の調査**	**5. Levantamento do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue e do volume de troncos carreados**
58.	**5.1 谷次数解析**	**5.1 Análise da hierarquia de canais**
59.	移動可能土砂量計算に必要な谷次数毎（0 次谷を含め）の延長を示す。	Indica a extensão de cada ordem de canal, incluindo os de ordem zero, necessária para cálculo do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue.
60.	**（使用する図表写真）**	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
61.	谷次数解析地形図、谷次数数量表は移動可能土砂量調査表、発生流木量調査表と一緒に示す。	O mapa topográfico da análise da hierarquia de canais e a tabela da quantidade dos canais de cada ordem devem ser apresentadas junto com a tabela do levantamento do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue e do volume de troncos carreados.
62.	**5.2 移動可能土砂量調査**	**5.2 Levantamento do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue**
63.	現地調査による谷次数毎の生産土砂量、及びその根拠である渓床幅、浸食深を計算表にして示す。その結果に基づき移動可能土砂量を算出した計算表を示す。	Apresenta a tabela de cálculo da profundidade da erosão e a largura do leito, que são a fundamentação do volume de material que pode ser gerado em cada hierarquia de canal, esse volume já foi calculado com base em levantamentos de campo. A partir desses resultados, apresentar a tabela de cálculo do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue.
64.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
65.	土砂発生地点の現地調査図（谷次数解析地形図に併記）、移動可能土砂量計算表	Tabela de cálculo do volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue, mapa dos pontos de levantamento do local de geração de material, apresentar junto com o mapa topográfico utilizado para análise da hierarquia de canais.
66.	**5.3 発生流木量調査**	**5.3 Levantamento do volume de troncos carreados**
67.	発生流木サンプリング調査の結果、それに基づき発生流木量を算出した計算表を示す。	Apresenta a tabela de cálculo do volume de troncos gerados que foi embasada nos resultados do levantamento por amostragem dos troncos.
68.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:

69.	発生流木の現地調査結果、発生流木量計算表	Tabela de cálculo de troncos carreados e o resultado do levantamento de campo
70.	**6. 流出土砂量及び流木量の算出**	**6. Cálculo do volume de material carreado e do volume de troncos carreados**
71.	**6.1 計画雨量の設定**	**6.1 Determinar o volume de chuva do plano**
72.	降雨強度式、降雨強度曲線を使って求めた有効降雨強度を求める経緯、結果を示す。	Apresentar o resultado e o histórico de como foi determinada a intensidade de chuva efetiva, utilizando a curva de intensidade de precipitação e a fórmula de intensidade de precipitação.
73.	**6.2 土砂運搬能力の計算と計画流出土砂量の決定**	**6.2 Cálculo da capacidade de transporte de material e determinação do volume de material carreado do plano**
74.	計画雨量に基づき土石流による運搬可能土砂量を算出し、移動可能土砂量と比較し、数値の小さいほうを計画流出土砂量とした経緯を示す。	Apresenta o histórico de como foi definido volume de material carreado do plano, após calcular o volume potencial de material transportável pela chuva, com base no volume de chuva do plano, compará-lo ao volume potencialmente instável nas encostas e ao longo do talvegue, e adotar o menor valor.
75.	**6.3 計画流木量の算出**	**6.3 Cálculo do volume de troncos carreados**
76.	発生流木量に流木流出率を考慮して計画流木量を算出する経緯を示す。	Indica o histórico do cálculo do volume de troncos carreados, considerando a taxa de escoamento dos troncos no volume de troncos gerados.
77.	**7. 土石流現象の想定と制御方針**	**7. Diretrizes para o controle e a estimativa do fenômeno do fluxo de detritos**
78.	**7.1 土石流現象の想定**	**7.1 Estimativa do fenômeno do fluxo de detritos**
79.	第 3 章から第 6 章の結果に基づき、土石流現象を想定した結果を示す。想定する内容は、発生形態（斜面崩壊、渓床土砂の再移動）、発生位置・区間、土砂移動形態区分、氾濫開始点、流出土砂量、流木量、ピーク流量、流動深、流速、土石流のタイプ（泥流型、砂礫型）、巨石の最大粒径などとする。	Apresenta o resultado das estimativas do fenômeno do fluxo de detritos, com base nos resultados obtidos nos capítulos 3 a 6. O conteúdo a ser estimado contempla: modalidade da ocorrência, que pode ser ruptura de encosta, nova mobilização do material sedimentado no leito; o local e o trecho da origem; classificação da modalidade do movimentação de massa; ponto inicial do espraiamento; volume de material carreado; volume de troncos carreados; vazão de pico; altura da lâmina d'água; velocidade do fluxo de detritos; tipo do fluxo de detritos (tipo lama, tipo cascalho fino); e a granulometria máxima dos blocos rochosos.
80.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
81.	地形図、衛星写真、渓流縦断図に上記の想定土石流内容を表したもの。想定土石流の特性をまとめた表。	Aspectos do fluxo de detritos estimado, descritos acima, indicados em: mapa topográfico, imagens de satélite e mapa de perfil longitudinal do talvegue. Tabela que consolide as especificações do fluxo de detritos estimado.
82.	**7.2 ハザード分析**	**7.2 Análise de perigo**
83.	被害を引き起こすハザードの場所、ハザード大きさの指標となる土砂堆積深、最大粒径、流速などの土石流の特性を示す。	Apresenta o local onde podem ocorrer os danos, as características do fluxo de detritos, velocidade, granulometria máxima, profundidade da deposição do material etc. que são indicadores da dimensão do perigo e dos danos.
84.	**7.3 土石流の制御方針**	**7.3 Diretrizes para o controle do fluxo de detritos**

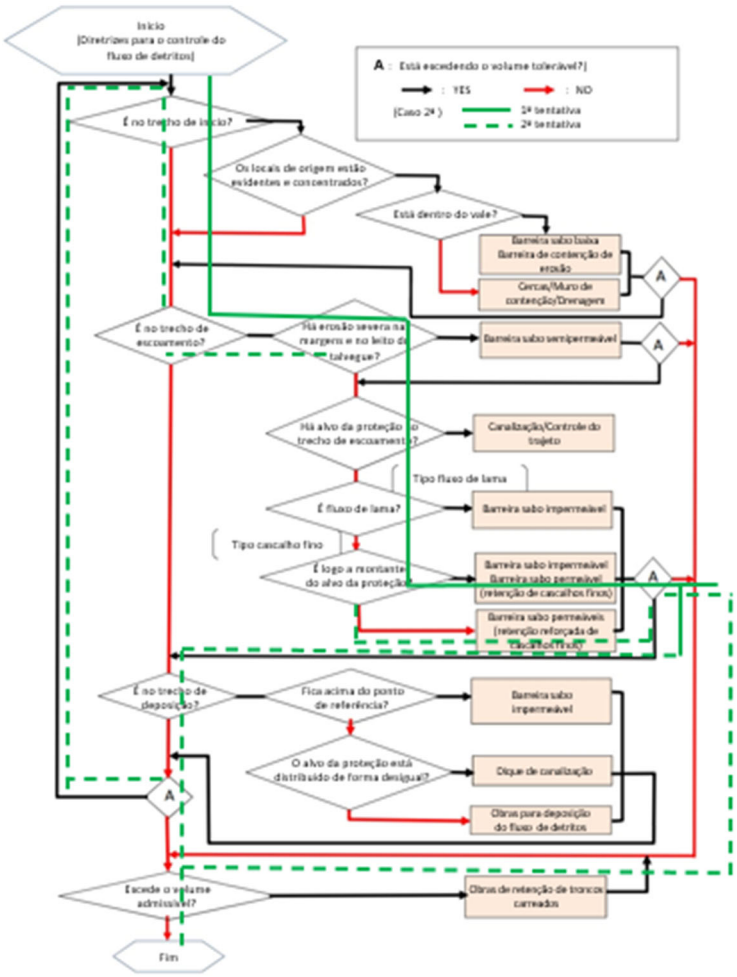
85.	想定土石流現象の特性、土砂量、及び渓流の特性などに基づき土石流制御方針（発生抑制、捕捉、導流、堆積、流向制御）を示す。	Apresenta as diretrizes de controle de fluxo de detritos (controle da geração, retenção, canalização, deposição e controle do trajeto do fluxo de detritos) com base nas características do talvegue, do volume de material e do fenômeno do fluxo de detritos estimado.
86.	**8. 土石流対策工計画**	**8. Plano de obras de prevenção de fluxos de detritos**
87.	**8.1 対策工法の選定**	**8.1 Seleção das soluções de engenharia**
88.	フローチャートによる対策工の選定経緯及び結果を示す。経緯については主としてフローチャートの判定の根拠を示す。	Indica o histórico e o resultado obtido na seleção da solução de engenharia utilizando o fluxograma. Principalmente, no que se refere ao histórico, indicar os fundamentos das decisões no fluxograma.
89.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
90.	選定経路を示したフローチャート、判定根拠を整理した表	Tabela organizada, com a fundamentação das decisões e o fluxograma que demonstre o caminho da seleção
91.	**8.2 効果量の計算と対策施設規模、数量の決定**	**8.2 Cálculo do volume de eficácia, dimensionamento das estruturas e quantitativos das obras**
92.	砂防ダム等の対策施設の種類と数量を示すとともに、個々の施設の形状等の特性及び効果量を示す。	Apresenta a eficácia e os diversos tipos de elementos que compõem a obra da barreira sabo, como o formato das instalações. Indica ainda, a quantidade, tipo e formato das estruturas.
93.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
94.	土石流対策施設の特性表	Tabela de especificações das obras de prevenção de fluxo de detritos
95.	**8.3 全体施設計画**	**8.3 Plano Geral das Instalações**
96.	土石流対策施設の種類、位置、規模について示す。流出土砂量、堆積容量、許容流出量、対策後の流出土砂量等を整理し、土石流災害を防止、軽減出来たことを定量的に示す。	Indica a dimensão, localização e o tipo de estrutura das obras para prevenção fluxo de detritos. Apresenta, de forma quantitativa, o quanto foi possível reduzir ou evitar os desastres de fluxo de detritos, sistematizando as informações sobre o volume de material carreado calculado após a obra, volume de material admissível, capacidade de deposição e volume de material carreado.
97.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
98.	砂防施設配置の平面図及び縦断図、砂防施設概略構造図、施設完了後の土砂収支図。	Imagem do balanço do volume de material carreado após a execução das obras, desenho conceitual das instalações sabo, planta da seção longitudinal e planta baixa do posicionamento das estruturas.
99.	**9.事業費と事業効果の概算**	**9. Custos estimados do projeto e sua eficácia**
100.	**9.1 事業費及び数量の概算**	**9.1 Custos e quantitativos estimados**

101.	砂防施設概略構造図から、掘削、鋼製ダム重量、コンクリートダム堤体積、堤体型枠工、前提保護工（水叩き工、副堰堤）、法面保護工の６工種の概数を算出し、結果を示す。	Com base no desenho estrutural simplificado das instalações sabo, apresentar o resultado das estimativas dos 6 tipos de solução de engenharia, quais sejam: proteção superficial de talude, proteção de calha a jusante da barreira (obras de calha de dissipação, barreira complementar), cofragem (forma) para construção do corpo da barreira, volume do corpo da barreira em concreto, peso da barreira de aço e escavação.
102.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
103.	概算数量算出表	Tabela de cálculo dos quantitativos estimados
104.	**9.2 概算事業費**	**9.2 Custos estimados do projeto**
105.	６工種の概算数量、工種別平均単価を用いて概算工事費、諸経費を含む概算事業費を算出し示す。	Apresenta o custo estimado do projeto que inclui as despesas gerais, o custo estimado das obras, utilizando o valor unitário médio por tipo de obra e os quantitativos estimados para os 6 tipos de solução.
106.	（使用する図表写真）	Fotos, tabelas e imagens a serem utilizadas:
107.	概算事業費算出表（概算数量算出表に工種別単価、工事費、事業費を追加）	Tabela de custo aproximado do projeto (incluir os custos do projeto, custos da obra, custo unitário por tipo de solução na tabela de cálculo dos quantitativos estimados)
108.	**9.3 被害軽減効果及び社会効果**	**9.3 Efeitos de Mitigação dos Desastres e Efeitos Sociais**
109.	**10. 事業実施の提言**	**10. Recomendações para a Implementação do Projeto**

日本語	Português
一般的な土石流渓流におけるフローチャートによる施設の選定事例	**Anexo 6 - Exemplo de seleção da solução de engenharia utilizando o fluxograma em talvegues comuns para ocorrência de fluxos de detritos**
	
出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides	Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides



出典：Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides



Fonte: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional (2018): Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos, Projeto Gides