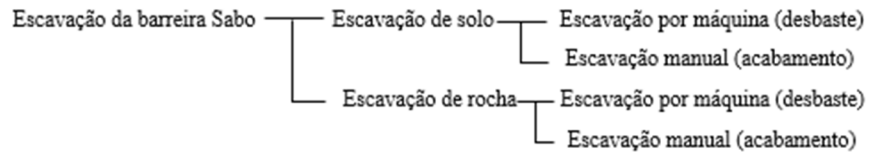
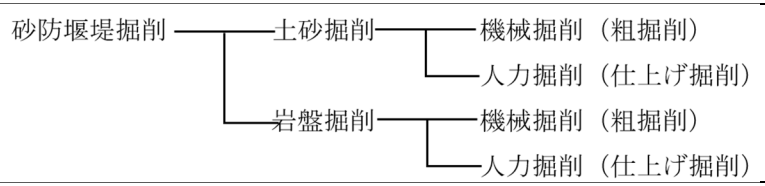
	tipos de solução elencados na tabela 3.2, cujos aspectos gerais estão descritos na coluna direita da tabela.	
129.	Os tubos provisórios de drenagem são frequentemente montados e fixados, tal como demonstram as fotos 3.5, sendo parcial ou totalmente enterrados com material de reaterro.	仮排水パイプの組み立て、固定は、写真-3.5 に示すように土砂による部分埋め戻し、埋設を行うのが多い。
130.	Tabela - 3.2 Tipos de solução e aspectos gerais de desvio dos rios	表 - 3.2 転流工の工種と施工概要
131.		
132.	Foto - 3.5 Montagem e fixação do tubo do canal provisório de drenagem	写真 - 3.5 仮排水路パイプの組立て及び固定

Método de desvio	Solução de engenharia	Detalhes da solução de engenharia	Aspectos gerais da execução da obra	Referência para orçamentação
Canal de drenagem provisório	Obra de canal de drenagem provisório	Montagem do canal	Montagem de corrugados com guindastes para terrenos acidentados (RT), montagem manual etc.	
		Fixação do canal	Reaterro com retroescavadeira e fixação por escoramento	
	Obra de fechamento provisório a jusante	Aterro	Aterro com retroescavadeira e trator de esteira	
		Proteção de margem	Sacos de areia empilhados manualmente	
		Concretagem	Lançar o concreto com guindastes para terrenos acidentados, instalar e remover manualmente as formas, compactar o concreto etc.	
	Serviço com bomba de drenagem		Utiliza bombas submersas	
	Desmonte			
Fechamento de meio-leito	Obra de fechamento provisório	Aterro	Aterrar com retroescavadeira e trator de esteira	
		Proteção de margem	Sacos de areia empilhados manualmente	
	Remoção			
Galeria de drenagem intrabarreira	Transferência do fechamento provisório	Terraplanagem	Idem à construção do fechamento provisório	

転流方式	工種	工種細目	施工概要	積算参照
仮排水路	仮排水路工	水路組み立て	ラフタークレーン、人力によるコルゲートなどの組み立て	
		水路固定	バックホウによる埋め戻し、及び支保工による固定	
	下流仮締切工 下流仮締切工	盛土	バックホウ、ブルドーザによる盛土	
		護岸	人力による土嚢設置	
		コンクリート工	ラフタークレーンによる打設、人力による型枠設置・撤去、コンクリート締固め等	
	ポンプ排水工		水中ポンプを使用	
	撤去工			
半川締切	仮締切工	盛土	バックホウ、ブルドーザによる盛土	
		護岸	人力による土嚢設置	
	撤去工			
堤内暗渠	仮締切移設	土工	仮締切工建設に同じ	

133.		
134.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
135.	**Capítulo 4 – Obras de escavação**	**第 4 章 - 掘削工**
136.	**1. Visão geral**	**1. 概説**
137.	Na escavação para a fundação da barreira principal, o solo superficial, o material sedimentado no leito, bem como as rochas intemperizadas são removidos a fim de expor o terreno que detenha determinado grau de resistência, adequado ao porte e à modalidade da barreira.	本堤基礎掘削は、表土や河床堆積物及び風化岩を掘削除去し、堰堤形式および規模に応じた所定の強度を露出させるために行う。
138.	A escavação varia conforme o tipo do solo, havendo a escavação de solo e a de rocha, é necessário elaborar o plano de obra, selecionando o	掘削は土質によって土砂掘削、岩盤掘削があり、効率的に掘削するためには、それぞれに適した掘削機械を選定して施工計画を作成する必要がある。

	maquinário mais adequado para cada tipo escavação para realizar os trabalhos com eficiência.	
139.	A obra de escavação consiste em uma série de trabalhos como escavar, carregar, transportar e descartar o material retirado, sendo importante destinar trabalhadores e maquinários a fim de equiparar a capacidade de execução dos serviços dessas etapas.	掘削工は掘削、積み込み、運搬、捨土処理の一連の作業から構成されており、これらの工程における施工能力が等しくなるように、施工機械及び作業員の配置をすることが重要である。
140.	**2. Classificação das escavações**	**２．掘削工の分類**
141.	As obras de escavação da fundação da barreira Sabo podem ser escavação de solo e de rocha macia.	砂防堰堤基礎の掘削工は土砂掘削、軟岩掘削がある。
142.	Não é necessário escavar as rochas médias e duras, pois possuem resistência suficiente para a fundação.	中・硬岩は砂防堰堤基礎として十分な強度を持つので、これらの掘削は必要ない。
143.	Basicamente, adota-se a escavação por máquinas, no entanto, a superfície escavada pode ficar fofa ou surgirem blocos soltos, motivo pelo qual deve-se realizar manualmente a escavação de acabamento.	掘削は機械掘削を基本とするが、機械掘削表面は緩み及び浮石等が発生するので、砂防ダム基礎は人力により仕上げ掘削を行う。
144.		
145.	**3. Local de descarte do material e respectiva rota de transporte**	**３．土捨て場及び運搬ルート**
146.	No plano de obras é importante analisar a rota de transporte e o local de despejo do material, uma vez que a distância do carregamento causa impactos, tanto na eficiência, como nos custos da obra de escavação.	掘削工事においては、運搬距離が掘削の効率及びコストに影響を与えるので、施工計画においては土捨て場及び運搬ルートの検討が重要である。
147.	Método construtivo	施工方法
148.	Deve-se planejar o uso de maquinários e modos de execução adequados a cada classificação geológica, tipo de solo e o tipo de escavação, que pode ser de desbaste ou de acabamento.	掘削においては、土質・地質区分及び粗掘削・仕上げ掘削に適した機械及び工法を計画する。
149.	A tabela 4.1 demonstra os métodos comumente aplicados em obras do Sistema Sabo.	砂防堰堤建設で、一般に採用されている施工法について表－4.1 に示す。
150.	Tabela - 4.1 Soluções de escavação da fundação da barreira Sabo e aspectos gerais da obra	表 - 4.1 砂防堰堤基礎掘削の工種と施工概要

151.

Tipo de solução	Classificação da escavação e distância	Detalhes da solução	Aspectos gerais de obra	Referência para orçamentação
Escavação/ carregamento	Solo	Escavação de desbaste	Escavar com retroescavadeira (0,6 a 0,8m³), trator de esteira (15t) e carregar por caminhão caçamba	
		Escavação de acabamento	Afrouxar a terra manualmente, utilizando pá, escavar e remover os blocos soltos	
	Rochas macias	Escavação de desbaste	Escavar com rompedor hidráulico (1.300kg) e com trator de esteira (15t) e carregar por caminhão caçamba	
		Escavação de acabamento	Afrouxar a terra usando picareta, escavar e remover blocos soltos	
Transporte e descarte	Abaixo de 300m		Transportar e descartar com caminhão caçamba (10t) e trator de esteira	
	Acima de 300m		Transportar e descartar com caminhão caçamba (10t) e trator de esteira	

工種	掘削/距離区分	工種細目	施工概要	積算参照
掘削・積込	土砂	粗掘削	バックホウ（0.6-0.8㎥）、ブルドーザ（15t）を使い掘削し、ダンプトラックに積み込む	
		仕上掘削	シャベルを使い人力で緩み、浮石を掘削除去する	
	軟岩	粗掘削	大型ブレーカー（1,300kg）、ブルドーザ（15t）を使い掘削し、ダンプトラックに積み込む	
		仕上掘削	ピックハンマーを使い緩み、浮石を掘削除去する	
運搬、捨土	300m未満		ダンプトラック（10t）、ブルドーザを使い運搬、捨土する	
	300m以上		ダンプトラック（10t）、ブルドーザを使い運搬、捨土する	

152. Atenção: Os parênteses () na coluna “aspectos gerais” indicam o porte do maquinário utilizado normalmente.

注）施工概要に示す（ ）内は標準的な機械の規模を示す

153. Fotos - 4.1 Obra de escavação

写真 - 4.1 掘削工

154.















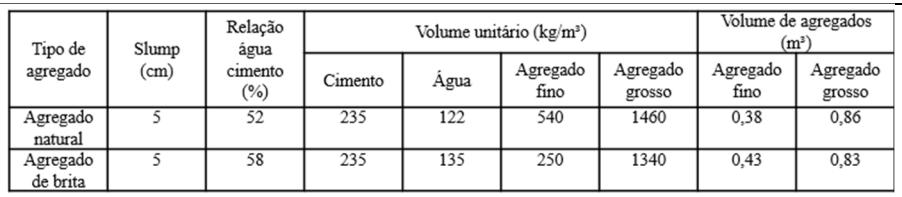


155. Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017

出典：国土交通省九州地方整備局 河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編

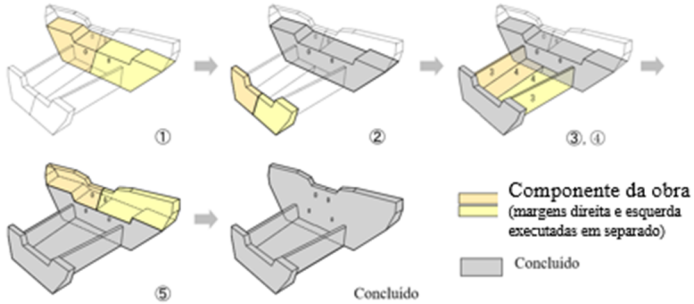
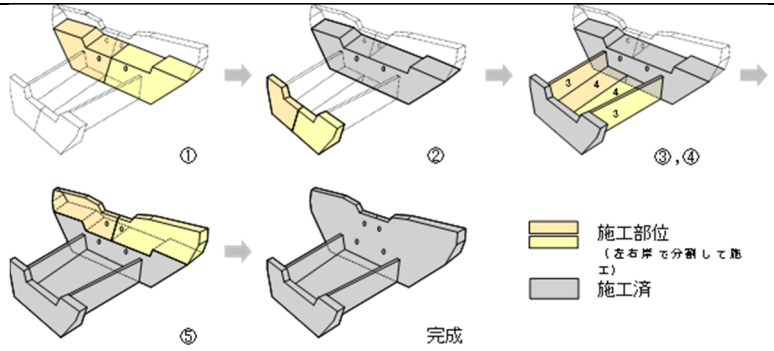
156.	**Capítulo 5– Obras em concreto**	**第 5 章 - コンクリート工**
157.	**1. Visão geral**	**1. 概説**
158.	Os trabalhos em concreto da barreira sabo são: o corpo principal, a barreira complementar, a base da calha de dissipação e as paredes laterais de proteção, para os quais são adotados o mesmo traço e método de concretagem, exceto para as paredes laterais.	砂防堰堤のコンクリート工は本堤、副堰堤、水叩、側壁護岸があり、側壁護岸を除いて同じ配合、打設方法で施工する。
159.	A barreira sabo fica encharcada por causa do alagamento nos períodos de chuva, já nos períodos de estiagem, esvazia e seca, passando por esses processos repetidamente.	砂防堰堤は降雨時には湛水して水に浸され、降雨がない時には水は空になり乾燥にさらされることを繰り返す。
160.	Ainda, devido à exposição ao rigoroso ambiente natural, sofre o desgaste causado pelos grandes volumes de sólidos carreados nos momentos de fluxos de detritos.	また、土石流時は大量の土砂流出により摩耗される苛酷な自然環境下にある。
161.	Desse modo, é necessário que o concreto tenha determinada resistência e peso específico, além de uniformidade, integridade, estanqueidade, durabilidade e resistência ao desgaste.	従って、そのコンクリートには、所要の強度と重量の他に、均一性、一体性、水密性、耐久性、耐摩耗性が要求される。
162.	Por essas razões, é necessário analisar bem o traço do concreto com antecedência.	従って、事前にコンクリートの配合設計について十分な検討を行う必要がある。
163.	Por outro lado, a barreira sabo recebe o lançamento constante de grande volume concreto, podendo surgir, imediatamente após o lançamento do concreto-massa, trincas causadas pela geração do calor da reação de hidratação, bem como pela redução do seu volume durante o endurecimento.	一方、施工においては、コンクリートが連続して大量に打設されるので、マスコンクリート打設直後の水和反応発熱及び硬化時の体積収縮によるクラックが発生する。
164.	As trincas que surgem no momento do lançamento do concreto-massa são a causa da redução da estanqueidade e da durabilidade.	マスコンクリート打設時に発生するひび割れは、水密性、耐久性低下の原因となる。
165.	Além disso, a execução dessa obra ocorre dentro de vales e talvegues muito estreitos e, portanto, é necessário realizar com antecedência uma avaliação detalhada do plano de execução da obra.	さらに、施工は狭隘な渓谷の中で実施されるので、施工計画については事前に詳細な検討を行う必要がある。
166.	**2. Condições de projeto do traço do concreto requerido para barreiras sabo**	**2. 砂防堰堤コンクリートに求められる条件との配合設計**
167.	2.1 Condições do traço para obter a resistência determinada	2.1 所要強度による配合条件
168.	A barreira de gravidade em concreto é dimensionada para não ter tensão de tração, logo não é necessário considerar a tensão de tração no traço do concreto.	重力式コンクリート砂防堰堤は引張応力が発生しない設計としているので、配合において引張強度を考慮する必要はない。

169.	Por outro lado, em barreiras com altura <15m, a tensão de compressão máxima fica abaixo de 1Mpa.	一方、圧縮応力は堤高 15m 未満では最大でも 1Mpa 以下である。
170.	Os esforços internos da barreira sabo são 1Mpa (10,2kgf/cm^2, 1x10^6N/m^2), mas considerando a uniformidade do concreto, a durabilidade e trabalhabilidade, geralmente utiliza-se concreto com a resistência de projeto superior a 17,6MPa (180kgf/cm^2). Portanto, não é preciso fazer considerações especiais da resistência aos esforços internos.	砂防堰堤の内部応力は最大でも 1MPa(10.2kgf/cm^2, 1x10^6N/m^2)であるが、コンクリートの均一性、耐久性、ワーカビリチなどを考慮し、設計強度 17.6Mpa (180kgf/cm^2)以上のあるコンクリートが一般的に用いられているので、内部応力から必要とされる強度は特別考慮する必要はない。
171.	O traço do concreto da barreira sabo é definido mais à frente, a partir das condições de durabilidade e de resistência ao desgaste.	砂防堰堤コンクリート配合は後述の耐久性及び耐摩耗性の条件から決定される。
172.	2.2 Condições do traço para obter determinado peso específico	2.2 所要単位重量による配合条件
173.	Utilizar concreto com traço que garanta o peso específico mínimo de 23kN/m^3.	コンクリートは、少なくとも 23kN/m^3 の単位体積重量が確保されるよう配合されたものを使用する。
174.	Como esses valores são usados no dimensionamento, se forem excluídos os agregados inadequados, tais como matéria orgânica, não será necessário fazer considerações especiais.	設計においてこの値を用いているので、配合においては有機物などの不良骨材を除外すれば特に配慮する必要はない。
175.	2.3 Condições do traço conforme a estanqueidade, durabilidade e resistência ao desgaste.	2.3 水密性、耐久性、耐摩耗性による配合条件
176.	O coeficiente de permeabilidade do concreto aumenta bruscamente quando a relação água-cimento é superior a 50-60%.	コンクリートの透水係数及びは水セメント比が 50-60%以上になると急激に増大する。
177.	Do mesmo modo, o coeficiente de durabilidade abaixa bruscamente quando a relação água-cimento é superior a 50-60%.	耐久性も水セメント比が 50-60%以上になると急激に低下する。
178.	A resistência ao desgaste abaixa quando a relação água cimento supera os 50%.	耐摩耗性は水セメント比が 50%を超えると低下する。
179.	Portanto, para garantir a estanqueidade, durabilidade e a resistência ao desgaste, o concreto da barreira sabo deve adotar fator água/cimento (medido em peso) menor ou igual a 60%.	従って、砂防堰堤コンクリートは水密性、耐久性、耐摩耗性確保のために、水セメント比は 60%以下（質量比）で出来るだけ小さくした固練りコンクリートとする。
180.	2.4 Condições do traço para evitar o surgimento de trincas no momento da concretagem do concreto-massa	2.4 マスコンクリート打設時のひび割れ対策としての配合条件
181.	No lançamento do concreto-massa podem surgir trincas provocadas pela geração de calor, decorrente da hidratação do cimento.	マスコンクリート打設においては、セメントの水和反応による発熱によるひび割れが発生する。

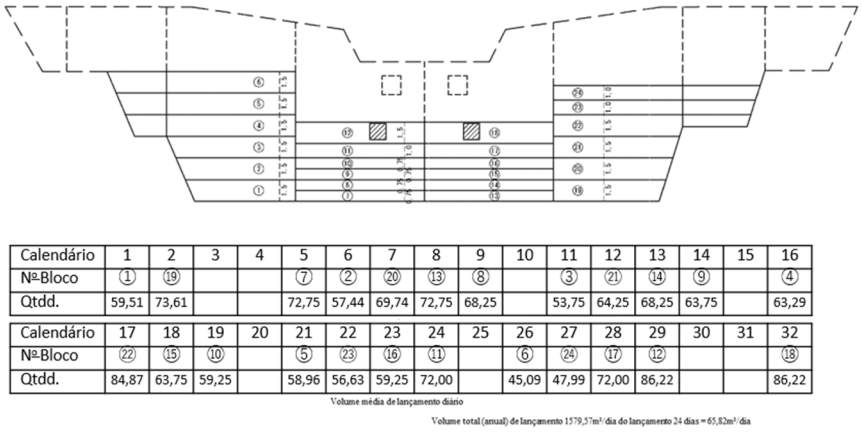
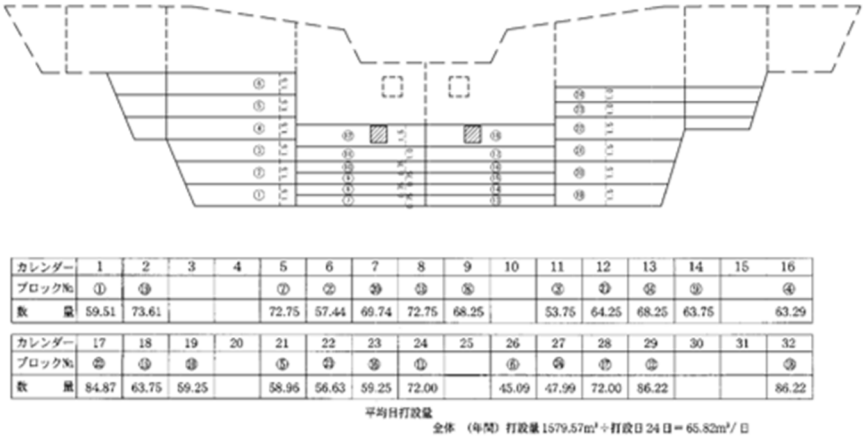
182.	Para evitar essas trincas, é necessário reduzir, na medida do possível, o consumo de cimento.	このひび割れを防止するには、単位セメント量をできるだけ少なくする必要がある。
183.	Ao aumentar o tamanho do agregado grosso, consegue-se reduzir o volume de argamassa, por conseguinte pode-se reduzir também o consumo de cimento.	粗骨材の最大寸法を大きくすることでモルタル量を減じ、その結果として単位セメント量を減ずる。
184.	Geralmente, no Japão, no concreto das barreiras sabo, o tamanho máximo dos agregados grossos é de 80mm, porém, desde que seja considerado o surgimento de trincas no momento do lançamento, pode-se adotar tamanho menor dos agregados, conforme a realidade brasileira.	砂防堰堤用コンクリートにおいて、日本では一般に粗骨材の最大寸法は80mmとしているが、コンクリート打設時のひび割れが発生しないよう考慮する場合、ブラジルの実情に合わせて最大寸法はより小さいものを用いてよい。
185.	Quanto ao cimento, podem ser usados os que geram menos calor, como o cimento de alto-forno ou cimento de calor de hidratação moderado, reduzindo assim o calor gerado.	セメントに関しては発熱量の小さい高炉セメント、または中庸熱セメントを使用することで発熱量を低減する。
186.	2.5 Traço padrão do concreto usado na Barreira Sabo Impermeável	2.5 砂防堰堤コンクリートの標準配合
187.	O concreto utilizado nas barreiras sabo é mais consistente, espesso, o que reduz a sua trabalhabilidade. Para atingir a trabalhabilidade necessária utiliza-se aditivo incorporador de ar (IAR) que gere entre 3 e 4% de teor de ar.	砂防堰堤用コンクリートは固練りとなり施工性が低下するので、必要なワーカビリチを確保するために３－４%の空気量を生ずるAE材を用いる。
188.	A tabela 5.1 apresenta referências de exemplos de traços padronizados do concreto para as barreiras sabo adotados no Japão. Desde que seja considerado o surgimento de trincas no momento do lançamento, pode-se adotar tamanho menor dos agregados, conforme a realidade brasileira.	日本におけるコンクリート砂防堰堤用の標準的な配合参考事例を表－5.1に示した。コンクリート打設時のひび割れが発生しないよう考慮する場合、ブラジルの実情に合わせて最大寸法はより小さいものを用いてよい。
189.	Tabela - 5.1 Projeto-padrão para barreira sabo (Agregado grosso com medida máxima de 80mm, uso de material AE)	表 - 5.1 砂防ダムの標準設計（粗骨材の最大寸法80mm、AE材使用）
190.		
191.	2.6 Usinagem do concreto	2.6 コンクリートの製造

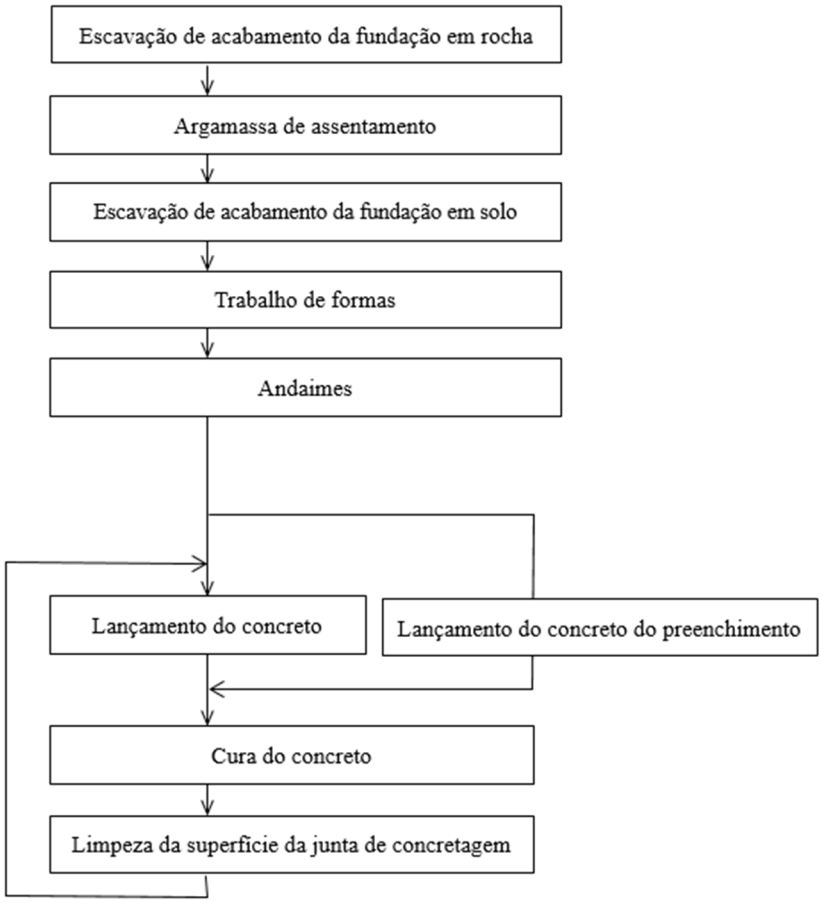
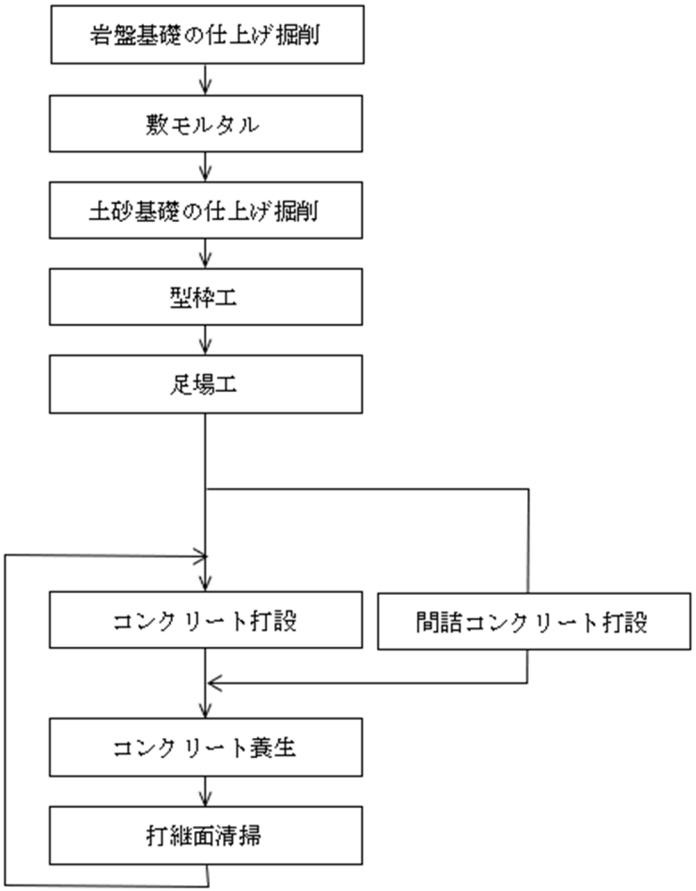
Tipo de agregado	Slump (cm)	Relação água cimento (%)	Volume unitário (kg/m³)				Volume de agregados (m³)	
			Cimento	Água	Agregado fino	Agregado grosso	Agregado fino	Agregado grosso
Agregado natural	5	52	235	122	540	1460	0,38	0,86
Agregado de brita	5	58	235	135	250	1340	0,43	0,83

骨材の種類	スランプ（cm）	水セメント比(%)	単位量(kg/㎥)				骨材の容積(㎥)	
			セメント	水	細骨材	粗骨材	細骨材	粗骨材
天然骨材	5	52	235	122	540	1460	0.38	0.86
砕石骨材	5	58	235	135	250	1340	0,43	0.83

192.	Na usinagem do concreto no canteiro de obras é difícil controlar a umidade superficial dos agregados, bem como sua granulometria, além de requerer uma área ampla. Portanto, utiliza-se concreto cujo controle de qualidade é feito na usina e posteriormente transportado por caminhão-betoneira.	現場におけるコンクリート製造は、骨材の表面水量、粒度などの管理が難しく、広いヤードを必要とするので、工場で品質管理された、ミキサー車によって運搬されるコンクリートを用いる。
193.	**3. Ordem de lançamento do concreto**	**３．コンクリート打設順序**
194.	A ordem de lançamento do concreto deve ser analisada, incluindo a avaliação para que empecilhos no plano de desvio de canal, decorrentes do tempo de duração da obra e do brotamento de água nesse período.	コンクリートの打設順序、施工期間、施工中の出水による支障がない様に転流工計画を含め検討する。
195.	Comumente, a seguinte ordem de execução é adotada:	一般的に下記の施工順序で行なわれるケースが多い。
196.	① O corpo principal da barreira é erguido até a altura de 2m ou 3m acima do leito do canal atual.	① 本堤の高さを現河床高より 2～3m高さまで打上げる
197.	② Execução da obra da barreira complementar ou da parede vertical.	② 副堤(垂直壁)の施工を行う
198.	③ Execução da parte frontal (paredes laterais)	③ 前庭部(側壁)の施工を行う。
199.	④ Execução da parte frontal (calha de dissipação)	④ 前庭部(水叩き)の施工を行う。
200.	Caso seja realizado o desvio secundário do escoamento do canal, neste momento é executada a obra da outra margem, seguindo as mesmas etapas descritas até aqui.	二次転流を行う場合には、この時点で反対側を同じ順序で施工する。
201.	⑤ Após a conclusão das obras da parte frontal, é dada continuidade à execução da barreira principal.	④ 前庭部の施工完了後に、引き続き本堤の施工を行う。
202.	Figura - 5.1 Ordem da execução da obra	図 - 5.1 施工順序
203.		
204.	Fonte : Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成

205.	Caso seja usado o método construtivo com desvio de meio-leito, normalmente, concluem-se os itens de ① a ④ em uma das margens, os mesmos itens são executados na outra margem e, por último, é realizado o lançamento da parte à qual se refere o item ⑤.	半川締め切りによる転流工を採用する場合は、片側の①～④を完成させて、反対側の①～④へ移り、最後に⑤部分を打設するのが一般的である。
206.	**4. Cronograma de elevação das camadas**	**４. リフトスケジュールの作成**
207.	4.1 Aplicação do método de lançamento em blocos	4.1 ブロック打設法の採用
208.	A barreira Sabo recebe o lançamento constante de grande volume de concreto, concreto-massa.	砂防堰堤コンクリートは大量のコンクリートを連続的に打設するのでマスコンクリートとなる。
209.	A reação da hidratação do cimento do concreto-massa faz a temperatura aumentar; o estresse térmico do processo de resfriamento e a contração da secagem provocam as trincas.	マスコンクリートにおいては、打設時のセメント水和発熱による温度上昇が発生し、冷却過程で温度応力及び乾燥収縮によるひび割れが発生する。
210.	Como medida para evitar as trincas, deve-se limitar o volume de cada lançamento de concreto e aumentar os dias de intervalo entre as concretagens, adotando o método de lançamento em blocos.	このひび割れ対策として 1 回のコンクリート打設量を制限し、打設間隔日数を長くしたブロック打設法が採用されている。
211.	Conforme demonstrado na figura 5.2, o método de lançamento em blocos consiste em realizar o lançamento sequencial em formato de blocos, sendo a largura no sentido do eixo da barreira de 10m, a altura vertical de 0,5m a 1,5m, no sentido montante-jusante, deve ser de toda a largura da barreira, com o máximo de 14m.	ブロック打設法は、図－5.2 に示す様に、1 回の打設をダム軸方向の幅 10m、垂直方向の高さ 0.5m～1.5m、上下流方向の幅は堰堤全幅（最大 14m）のブロック状にして逐次打設する方法である。
212.	4.2 Cronograma de elevação das camadas	4.2 リフトスケジュール
213.	(1) Altura da elevação e intervalo entre os lançamentos	(1) リフト高及び打設間隔
214.	A altura do lançamento de uma camada de concreto (altura de elevação) obedecerá às seguintes condições:	1 回の打設するコンクリートの高さ（リフト高）は下記の条件とする。
215.	① Padroniza-se a altura entre 1,0m e 1,5m por camada de elevação.	①リフトの高さは 1.0～1.5mを標準とする。
216.	②Ao lançar o concreto diretamente no solo ou na rocha, ou ainda ao lançar sobre uma camada cujo trabalho de concretagem tenha ficado suspenso por alguns meses, a camada de elevação deve ficar entre 0,5m e 0,75m, aumentando a quantidade de camadas.	② 地盤、岩盤上の直打設、数カ月打止めておいたコンクリート上に打継ぐときは、0.5～0.75mのリフトで数リフト打設する。
217.	③O intervalo entre os lançamentos é de 3 dias no caso de camadas entre 0,5m e 1,0m e de 5 dias, para as camadas acima de 1,0m.	③ 打設間隔は 0.5～1.0mリフトの場合は 3 日、1.0m 以上の場合は 5 日とする。
218.	④A diferença de cota dos blocos próximos deve ser inferior a 8 camadas de elevação no sentido horizontal.	④ 隣接部ブロックの打設高低差は、横方向 8 リフト以下とする。

219.	⑤ O volume de lançamento de concreto para uma camada de elevação é o volume possível de ser lançado no período de 10 horas, ou seja, antes de concluir a solidificação do concreto (tempo de pega); em instalações de lançamento convencional o máximo é 100m³.	⑤ 1 リフトのコンクリート打設量はコンクリートの凝結が終了する 10 時間以内で打設可能な量（通常の打設設備では最大 100 m^3）とする。
220.	(2) Elaboração do cronograma de elevação das camadas	(2) リフトスケジュールの作成
221.	O cronograma de elevação das camadas do lançamento do concreto indica a altura, a ordem, o dia e o volume do lançamento do concreto, conforme demonstrado na figura 5.2.	コンクリート打設のリフトスケジュールは図-5.2 に示す様に、打設高、打設順番、打設日、コンクリート量を示す。
222.	A parte do vertedouro é levantada com atraso de 1 a 2 camadas, a fim de diminuir o máximo possível os efeitos de cheias que ultrapassem a vazão alvo da obra de desvio do rio.	水通し部は、転流工対象流量を超える洪水が発生した場合の影響を最小限とするために、1，2 リフト遅れて立ち上げる。
223.	Figura - 5.2 Exemplo de cronograma das camadas de elevação	図 - 5.2 リフトスケジュールの例
224.		
225.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
	5-Método construtivo	**５．施工方法**
226.	O lançamento do concreto da barreira Sabo é realizado conforme as etapas apresentadas na figura 5.3.	砂防堰堤のコンクリート打設は図－5.3 の手順で実施される。
227.	Na tabela 5.2 e nas fotos 5.1 a 5.11, constam os aspectos gerais do método de execução e o maquinário utilizado.	施工方法概要及び使用機械等について表―5.2、及び写真－5.1～写真－5.11 に示す。

228.	Figura - 5.3 Etapas das obras em concreto	図 - 5.3 コンクリート工の施工手順
229.		
230.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
231.	Tabela - 5.2 Aspectos gerais do método de execução e maquinário utilizado	表 - 5.2 施工方法概要及び使用機械等

232.

Tipo de solução	Detalhes da solução	Aspectos gerais e maquinário da obra	Referência para orçamentação
Escavação de acabamento da fundação em rocha	Perfuração (chipping)	Remover blocos soltos, material sedimentado e fragmentos de rochas com uso de picareta.	
	Limpeza da rocha	Remover fragmentos de rochas e material sedimentado com jato de água	
	Argamassa de assentamento	Espalhar a argamassa de assentamento de modo uniforme, manualmente, com 2cm de espessura. Utilizar guindaste para transportar a argamassa.	
Escavação de acabamento da fundação em solo		Remover manualmente o material sedimentado e as partes fofas. Não limpar com jato de água caso a fundação seja em solo.	
Trabalho de formas	Trabalho de formas	Antes de lançar o concreto, instalar as formas do paramento de montante e de jusante, da junta horizontal e de preenchimento. Utilizar formas de chapas de madeira e formas de metal. Utilizar formas de madeira em partes atípicas, como locais em contato com a rocha. O transporte do material será feito por guindaste.	
	Andaimes	Para montar as formas e lançar o concreto, instalar os andaimes a montante e a jusante do corpo da barreira. Os andaimes serão tubulares com madeira simples, no entanto, utilizar passarela se a forma for de metal.	
Lançamento do concreto	Transporte	Lançar o concreto através de cestas (1m³), uma vez que o concreto é espesso e os agregados são grandes. Utilizar como padrão o guindaste para terrenos acidentados (25t) para transportar o maquinário.	
	Adensamento	Adensar o concreto com vibrador de imersão. Lançar o concreto de modo que a espessura de uma camada fique em torno de 40cm a 50cm. Há vibradores manuais e equipamento pesado.	
Cura		Após o lançamento do concreto, cobrir com manta de cura. Depois de confirmar seu endurecimento, realizar a cura úmida, encharcando-a ou aspergindo água.	
Tratamento da superfície de lançamento	Limpeza das juntas	Remover as impurezas, tais como o cimento segregado da junta horizontal, após a conclusão da solidificação do concreto lançado (tempo de pega) – 4 a 5 horas após o lançamento no verão e após 12 horas no inverno. (corte verde)	
	Argamassa de assentamento	Assentar 1,5cm de argamassa após umedecer a junta antes de lançar o concreto.	

工種	工種細目	施工概要及び施工機械	積算参照
岩盤基礎の仕上げ掘削	チッピング	ピックハンマーで岩盤面の浮石、堆積物、岩片等を除去する。	
	岩盤清掃	圧力水等により岩片、堆積土砂を除去する。	
	敷モルタル	厚さ2cmのモルタルを人力により均等に敷き均す。モルタル運搬にはクレーンを使用する。	
土砂基礎の仕上げ掘削		人力により堆積物、緩み分を除去する。土砂基礎の場合圧力水による清掃はしない。	
型枠工	型枠工	コンクリート打設に先立って、堤体上下流面、横継ぎ目、間詰に型枠を設置する。型枠は木製パネル、メタルフォームを使用する。間詰、着岩等の非定形箇所は木製バラ型枠を用いる。資材運搬はクレーンによる。	
	足場工	型枠及びコンクリート打設のために堤体上下流面に足場工を設置する。足場工は木単管足場工とするが、メタルフォーム型枠の場合付設のキャットウオークを使用する。	
コンクリート打設	運搬	固練りコンクリートで、粗骨材が大きいので、バケット（1㎥）による打設を標準とする。運搬機械はラフタークレーン（25ｔ）を標準とする。	
	締固め	締め固めは内部振動機（バイブレーター）を用いて締め固める。一層の厚さは40㎝～50㎝になるように打ち込む。バイブレータは人力、重機によるものがある。	
養生		コンクリート打設後は表面を養生シートで覆い、硬化したことを確認後、湛水あるいは散水養生を行う。	
打設面処理	打継面清掃	打設したコンクリートが凝結終了後（夏季 4～5時間後、冬季で12時間後）、水平打継面のレイタンス等の不純物を除去する(グリーンカット)。	
	敷モルタル	コンクリートを打継ぐ直前に打ち継ぎ面を湿潤にし、1.5㎝のモルタルを敷きこむ。	

233. Foto - 5.1 Limpeza da fundação em rocha (jato d’água)

写真 - 5.1 岩盤基礎の清掃（ウォータージェット）

234.

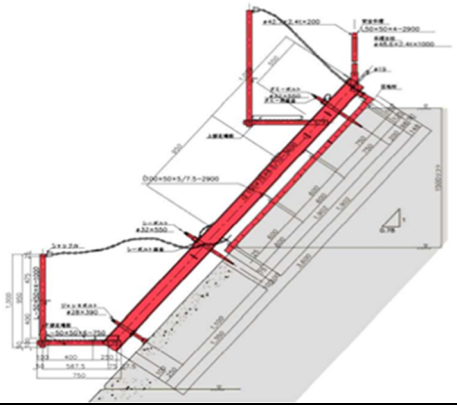
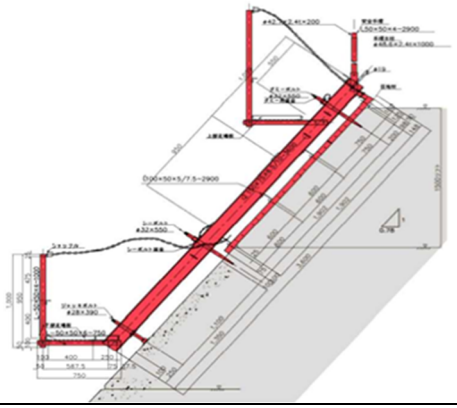




235. Fonte : Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017

出典：出典：国土交通省九州地方整備局 河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編

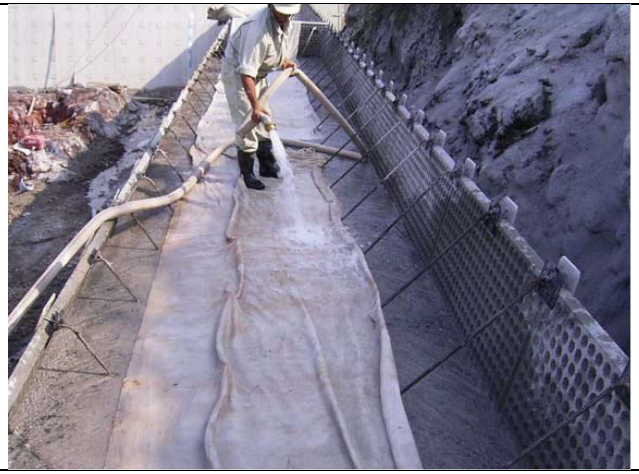
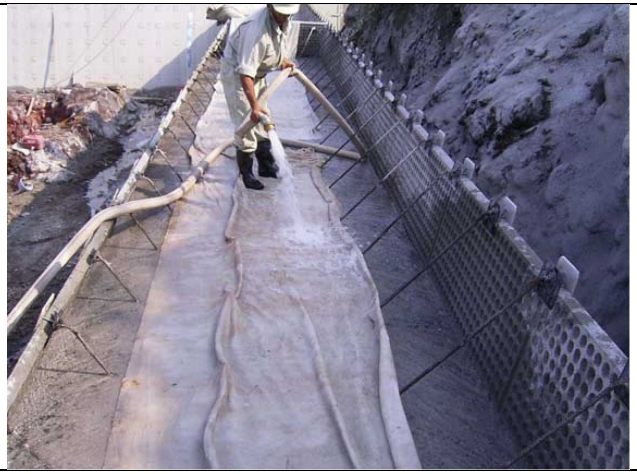
236.	Foto - 5.2 Exemplo execução em rocha limpa	写真 - 5.2 岩盤清掃の施工例
237.		
238.	Fonte : Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局 河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
239.	Foto - 5.3 Formas de metal (forma deslizante com passarela)	写真 - 5.3 メタルフォーム（キャットウオーク付きスライド型枠）
240.		

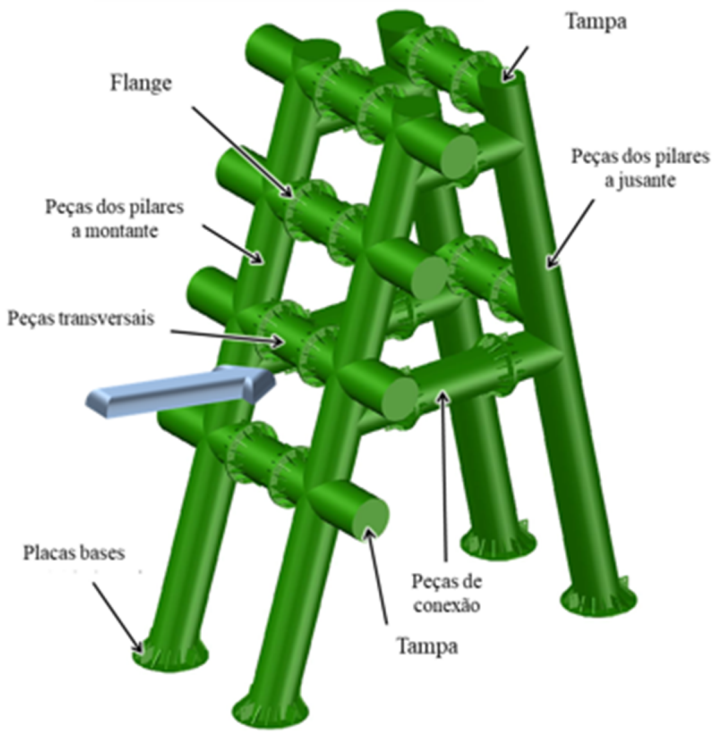
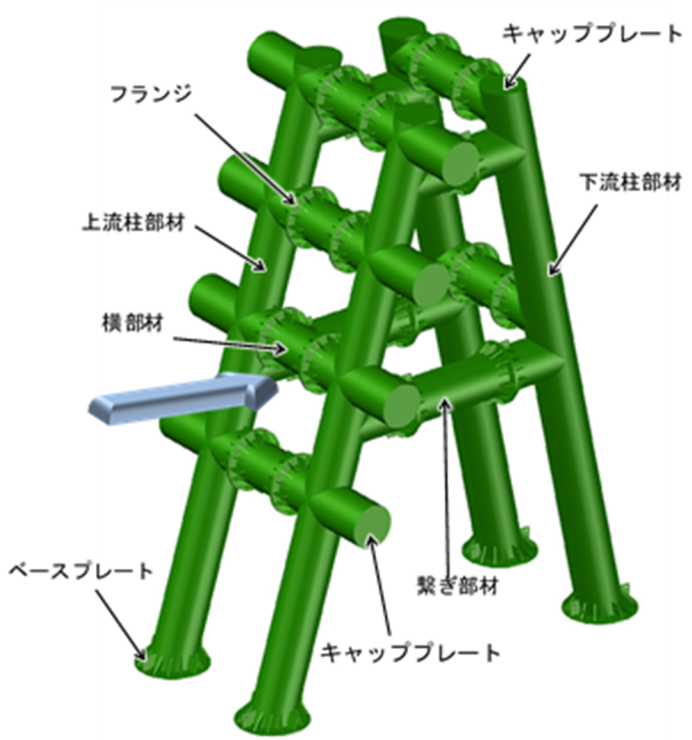
		
241.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
242.	Foto - 5.4　Instalação de formas de madeira (solda dos vergalhões de apoio)	写真 - 5.4　木製型枠設置状況（控え鉄筋の溶接）
243.		
244.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
245.	Foto - 5.5　Andaime tubular	写真 - 5.5　枠組足場工

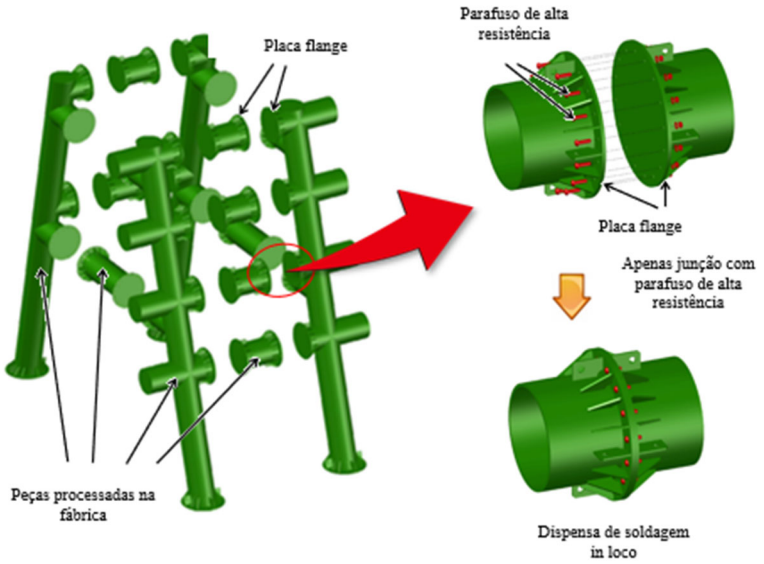
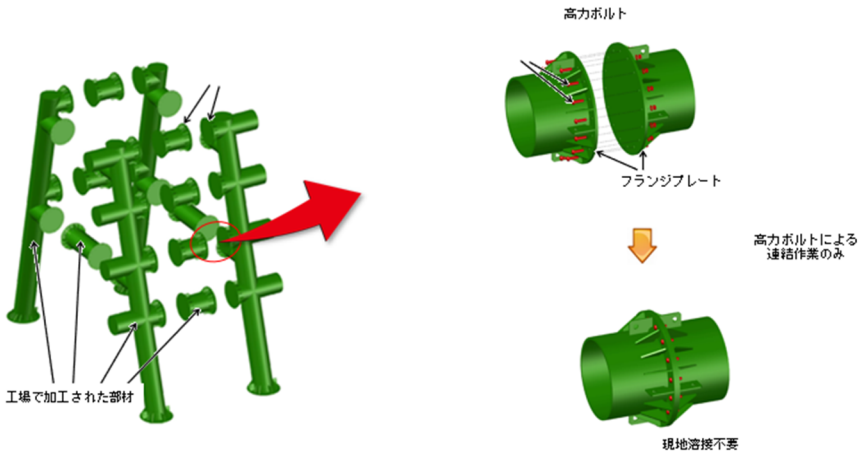
246.		
247.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
248.	Foto - 5.6　Exemplo de *green cut* (limpeza de superfície)	写真 - 5.6　グリーンカットの施工例
249.		
250.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
251.	Foto - 5.7　Lançamento com balde	写真 - 5.7　バケットによる打設

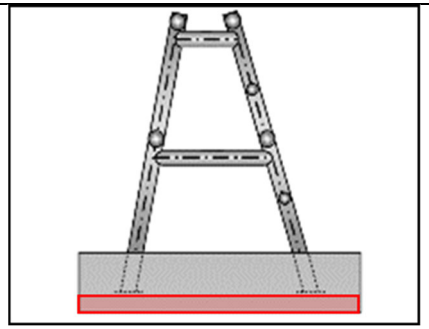
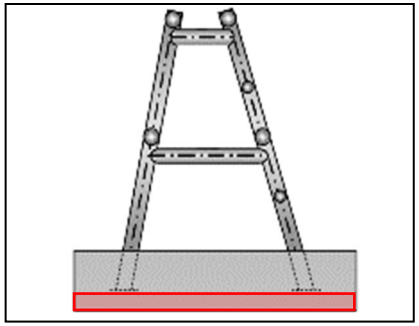
252.		
253.	Fonte : Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
254.	Foto - 5.8 Figura explicativa do preenchimento	写真 - 5.8 間詰説明図
255.		
256.	Fonte : Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
257.	Foto - 5.9 Adensamento por vibrador de imersão (manual)	写真 - 5.9 内部振動機による締固 (人力)

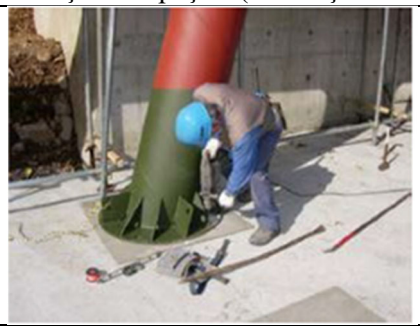
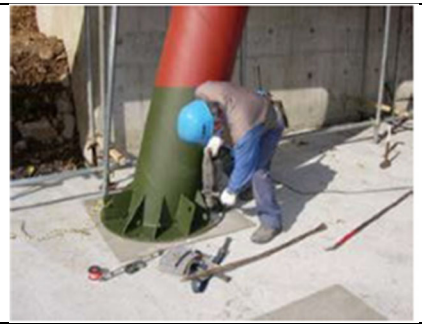
258.		
259.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
260.	Foto - 5.10 Adensamento por vibrador de imersão (máquina)	写真 - 5.10 内部振動機による締固（重機）
261.		
262.	Fonte：Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局　河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編

263.	Foto - 5.11 Manta de cura e cura úmida	写真 - 5.11 養生マット及び散水養生
264.		
265.	Fonte : Gestão das Diretrizes Técnicas Sabo (Proposta), Seção Execução de Obras, Gerência de Obras Fluviais, Secretaria de Desenvolvimento Regional de Kyushu, MLIT, 2017	出典：国土交通省九州地方整備局 河川工事課(2017）、砂防技術指針運用（案）施工編
266.	**Capítulo 6 – Montagem da Estrutura Reticulada em Aço da Barreira Sabo**	**第 6 章 - 鋼製フレーム砂防堰堤の組立て**
267.	**1. Visão geral**	**1. 概説**
268.	A produção dos tubos de aço da estrutura reticulada da barreira sabo requer alto grau de precisão e de qualidade, por esse motivo, são fabricados e preliminarmente montados em fábrica.	鋼管フレーム砂防堰堤製造は高度の精度、品質が必要とされるので、工場で製作され、仮組み立てが行われて完成する。
269.	Dessa forma, as especificações dos tubos de aço são detalhadas no projeto de engenharia.	従って、使用される鋼管の仕様については設計で詳細に示される。
270.	As peças são divididas em partes que facilitem o transporte, sendo remontadas e instaladas no local.	現場への輸送に際しては運搬容易なパーツ分解し、現場で再度組み立てを行い設置する。
271.	**2. Composição das peças em aço**	**2. 鋼製部の構成**
272.	As peças de aço da estrutura reticulada consistem em: peças dos pilares a montante e a jusante, peças de ligação, peças transversais, placas de base, flanges e tampas.	鋼製フレームの鋼製部材は、図-6.1 に示す様に、上流柱部材、下流柱部材、繋ぎ部材、横部材、ベースプレート、フランジ及びキャッププレートから鋼製される。

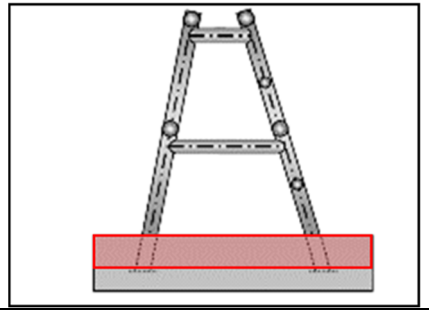
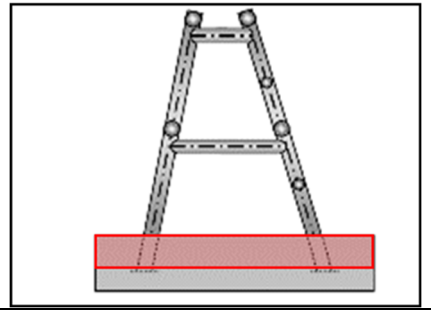
273.	A flange tem o objetivo de ligar as peças e a tampa evita a corrosão interna do tubo de aço.	フランジはパーツを連結するためのものであり、キャッププレートは鋼管内部の腐食を防止するためのものである。
274.	Figura - 6.1 Composição da parte em aço	図 - 6.1 鋼製部の構成
275.		
276.	Fonte : Visão geral e funções da barreira sabo em aço, modelo fendas, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社: 鋼製スリット砂防堰堤の概要と機能
277.	**3. Montagem na fábrica**	**3. 工場での組み立て**
278.	Para que a montagem no local da obra seja realizada de forma eficiente, as partes divididas, como demonstrado abaixo, são montadas e concluídas na fábrica.	施工現場で鋼製部の組み立てが効率的に行えるよう、図－6.2 に区分されるような部材を工場で組み上げておく。

279.	A ligação das peças será realizada por parafuso de alta resistência, não é realizada soldagem no local da obra.	部材の接続は高力ボルトによるものとし、現地溶接は行わない。
280.	① Pilares a montante e a jusante	① 上流柱部材、下流柱部材
281.	② Peças transversais, peças de ligação (tubos que conectam os pilares no sentido horizontal, a montante e a jusante)	② 横部材、繋ぎ部材（柱部材を横方向、上下流方向に接続する鋼管）
282.	③ Flanges, placas de base, tampas (placas de aço instaladas entre as peças tubulares e nas extremidades)	③ フランジ、ベースプレート、キャッププレート（鋼管部材間、端部に設置する鋼板）
283.	Figura - 6.2 Aspectos gerais da montagem da parte em aço	図 - 6.2 鋼製部の組み立て概要
284.		
285.	Fonte : Visão geral e funções da barreira sabo em aço, modelo fendas, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社: 鋼製スリット砂防堰堤の概要と機能
286.	**4. Etapas da montagem no canteiro**	**4. 現地組み立て手順**
287.	A montagem feita no canteiro de obras é realizada conforme as etapas abaixo:	現場での組み立ては下記の手順で行う。
288.	① Transporte	① 輸送
289.	② Lançamento do concreto da fundação	② 基礎コンクリート打設

290.	 (Até a posição da placa de base)	 （ベースプレート位置まで）
291.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
292.	③ Definição da posição das peças de aço ④ Colocação dos andaimes	③ 鋼製部位置決め ④ 足場設置
293.		
294.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
295.	⑤-1 Montagem e instalação das peças (Montagem em superfície plana e apertamento provisório dos parafusos)	⑤-1 鋼製部材組み立て、据え付け （平場で組み立て、ボルトの仮締め）

296.		
297.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
298.	⑤-2 Montagem e instalação das peças (Içamento por guindaste)	⑤-2 鋼製部材組み立て、据え付け（クレーン吊り上げ）
299.		
300.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
301.	⑤-3 Montagem e instalação das peças (Instalação de ancoragem na base)	⑤-3 鋼製部材組み立て、据え付け（ベース部アンカー設置）
302.		

303.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
304.	⑤-4 Montagem e instalação das peças (Montagem dos flanges, peças horizontais e das peças de ligação)	⑤ -4 鋼製部材組み立て、据え付け（横部材、繋ぎ部材、フランジ部の組み立て）
305.		
306.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
307.	⑥ Apertamento dos parafusos	⑥ ボルト本締め
308.		
309.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
310.	⑦ Lançamento do concreto da fundação	⑦ 基礎コンクリート打設

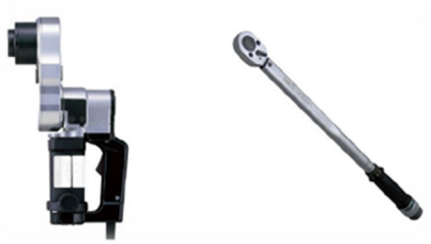
311.		
312.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
313.	⑧ Pintura no local	⑧　現場塗装
314.		
315.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
316.	⑨ Remoção dos andaimes	⑨ 足場撤去
317.	Conclusão	完成
318.		

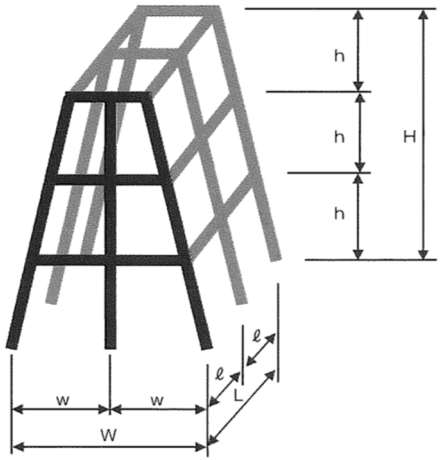
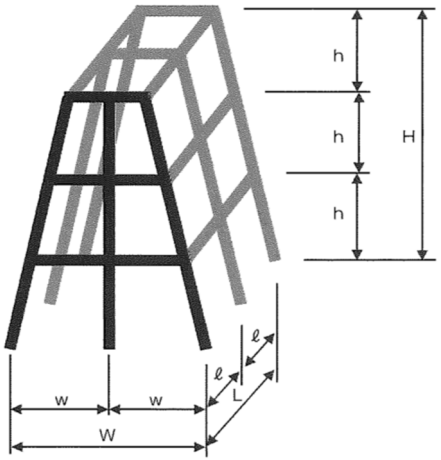
319.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、施工方法；鋼製スリットダム B 型
320.	**5. Método de execução**	**５．施工方法**
321.	A tabela 6.1 demonstra os aspectos gerais da montagem in loco.	現場組み立ての施工概要を表－6.1 に示す。
322.	Tabela - 6.1 Aspectos gerais da montagem da barreira sabo reticulada em aço	表 - 6.1 鋼管フレーム砂防堰堤の現場組み立て施工概要
323.		

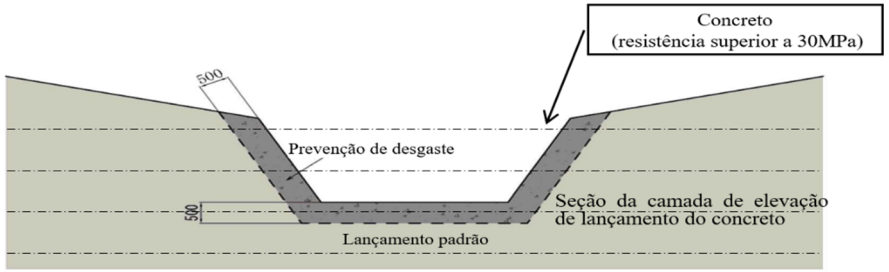
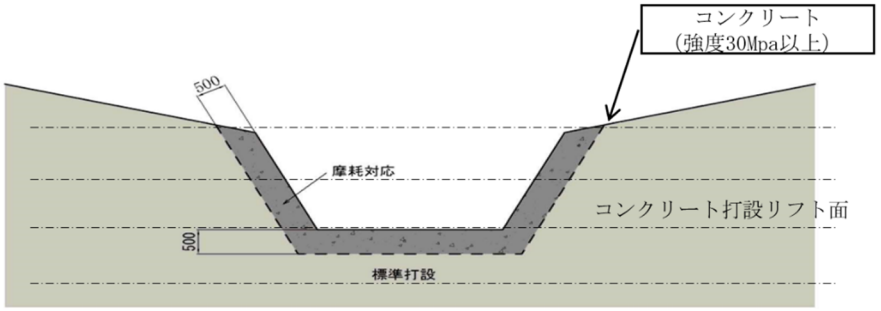
Tipo de solução	Detalhes da solução	Aspectos gerais da execução	Referência para composição orçamentária
Carregamento e transporte		Carregar o caminhão utilizando guindaste para terrenos acidentados (25t); o transporte para o local é feito com caminhão (10t)	
Lançamento do concreto da base	Escavação de acabamento	Remover manualmente as partes fofas e o material sedimentado	
	Transporte	É padrão realizar o lançamento do concreto utilizando de cestas de 1m³, uma vez que o concreto é espesso e os agregados são grandes. Utiliza-se o guindaste para terrenos acidentados (25t) para transportar o maquinário.	
	Adensamento	Adensar o concreto com vibrador de imersão. Lançar o concreto de modo que a espessura de uma camada fique em torno de 40cm a 50cm. Há vibradores manuais e equipamentos pesados.	
	Cura	Após o lançamento do concreto, cobrir com manta de cura. Depois de confirmar seu endurecimento, realizar a cura úmida, encharcando-a ou aspergindo água.	
Andaimes	Instalação	Instalar os andaimes tubulares simples por toda a parte permeável antes de instalar e pintar a estrutura reticulada em aço.	
	Remoção (desinstalação)		
Montagem e instalação no local	Montagem no local	Montar em superfície plana utilizando guindaste para terrenos acidentados (25t)	
	Definição do posicionamento da ancoragem na base	Definir o posicionamento da ancoragem através de medição.	
	Instalação e ancoragem na base	Utilizando guindaste para terrenos acidentados (25t), instalar e ancorar	
	Apertamento dos parafusos	Apertar a quantidade de torques predefinidos utilizando a chave de torque	
Pintura no local		Pintar as peças em aço e os parafusos.	

工種	工種細目	施工概要	積算参照
積込・運搬		ラフタークレーン（25t）でトラック（10t）に積み込み現場へ輸送。	
ベースコンクリート打設	仕上掘削	人力により堆積物、緩み分を除去する。	
	運搬	固練りコンクリートで、粗骨材が大きいので、バケット（1㎥）による打設を標準とする。運搬機械はラフタークレーン（25ｔ）を標準とする。	
	締固め	締め固めは内部振動機（人力バイブレーター）を用いて締め固める。一層の厚さは40㎝～50㎝になるように打ち込む。	
	養生	コンクリート打設後は表面を養生シートで覆い、硬化したことを確認後、湛水あるいは散水養生を行う。	
足場	設置	鋼管フレームの据え付け、塗装に先立ち、単管足場を透過部全体に設置する。	
	撤去		
現場組立・据付	現場組立	ラフタークレーン（25t）を使用し、平場で組立てる。	
	ベースアンカー位置決め	測量によりアンカー位置を決定	
	据付・ベースアンカー設置	ラフタークレーン（25t）を使用し、据え付けし、アンカーを設置する。	
	ボルト本締付	トルクレンチを用いて、既定のトルク数に本締付を実施	
現場塗装		鋼材部及びボルトを塗装する。	

324.	A foto 6.1 apresenta a chave de torque utilizada no apertamento.	本締め付けで使用するトルクレンチを写真 - 6.1 に示す。
325.	Foto - 6.1 Chave de torque utilizada no apertamento dos parafusos	写真 - 6.1 本締め付けに使用するトルクレンチ

326.		
327.	Fonte：Método de Execução da Barreira Modelo Fendas em Aço Tipo B, Nittetsu Kenzai S.A.	出典：日鉄建材株式会社、鋼製スリットダム B 型～施工要領書～
328.	**6. Controle geométrico**	**６. 出来形管理**
329.	A tabela abaixo apresenta o critério para as variações admissíveis que podem surgir no momento da montagem e instalação da barreira sabo permeável em aço.	鋼製透過型砂防堰堤の据付け時の許容誤差は下記表を基準とする。
330.	Tabela - 6.2 Variações admissíveis que podem ocorrer no momento da montagem e instalação das peças em aço da barreira sabo permeável em aço.	表 - 6.2 鋼製透過型砂防堰堤 鋼製部据付け時の許容誤差
331.	<table><tr><th>Item</th><th>Variação admissível （unidade: mm）</th></tr><tr><td>Comprimento</td><td>L=±50 l=±10</td></tr><tr><td>Largura</td><td>W=±30 w=±10</td></tr><tr><td>Altura</td><td>H=±10 h=±10</td></tr></table>	<table><tr><th>項目</th><th>許容誤差（単位：mm）</th></tr><tr><td>堤長</td><td>L=±50 ℓ=±10</td></tr><tr><td>堤幅</td><td>W=±30 w=±10</td></tr><tr><td>高さ</td><td>H=±10 h=±10</td></tr></table>
332.	Figura - 6.3 Pontos de medição da barreira sabo permeável em aço	図 – 6.3 鋼製透過型砂防堰堤の測定箇所

333.		
334.	Fonte: Manual de Projeto e Dimensionamento de Estruturas Metálicas Sabo, atualização de 2021, pp. 170.	出典：新編･鋼製砂防構造物設計便覧（令和 3 年版）p170
335.	Capítulo 7 - Execução de obras especiais	第 7 章 - 特殊工の施工
336.	**1. Visão geral**	**1. 概説**
337.	As barreiras sabo podem ter as seguintes obras especiais: ①Drenos e ②Proteção da soleira do vertedouro.	砂防堰堤には、①水抜き暗渠の施工、②水通し天端保護工の特殊工がある。
338.	**2. Drenos**	**2. 水抜暗渠**
339.	Os drenos são instalados dentro do corpo da barreira com o objetivo de evitar o alagamento nos períodos de normalidade, reduzir a pressão da água nos poros após a deposição dos detritos e desviar o curso do rio durante a obra.	水抜暗渠は平時の湛水防止、堆砂後の間隙水圧の軽減、施工中の転流工を目的として堤体内に設置される。
340.	O tamanho e a quantidade dos drenos serão definidos de modo que a vazão dos períodos de normalidade não se acumule, provocando retenção de água, bem como para que não sejam obstruídos com o material carreado.	水抜暗渠の大きさ、及び本数は平時の流量を湛水しない、流出土砂等で閉塞されないように決定される。
341.	Comumente são instalados vários drenos de formato circular, com diâmetros entre 60cm e 80cm.	一般に直径 60 ㎝～80 ㎝の円形の水抜暗渠が複数設けられる。
342.	Caso sejam utilizados para desviar o rio, os drenos mais baixos devem estar posicionados próximo do leito do rio e inclinados de 1/30 a 1/50 na direção jusante.	転流工として利用する場合は、最下段の水抜き孔は河床付近に配置し、1/30～1/50 の下流下り勾配をつける。

343.	Os drenos devem estar posicionados com mais de 1m de distância das juntas verticais, não devendo estar enfileirados na mesma linha vertical, a fim de evitar o surgimento de trincas.	水抜き暗渠の設置位置については、クラック等の発生を防止するために、縦継ぎ目から 1m 以上離し、縦方向に同一ライン上に並べない配置する。
344.	**3. Obra de proteção da soleira do vertedouro**	**３．水通し天端保護工**
345.	A proteção da soleira do vertedouro é realizada em localidades com muito material fino, pois a soleira sofre o desgaste provocados pelos dos sólidos finos.	砂防堰堤の水通し天端は流砂により磨耗されるので,流砂の多い場所では、天端保護工が施工される。
346.	Normalmente, esta parte deve adotar 50cm de espessura e concreto com resistência mínima de 30MPa.	この部分は、一般に厚さ 50cm、強度 30MPa 以上のコンクリートを用いる。
347.	Figura - 7.1 Proteção da soleira do vertedouro	図 - 7.1 水通し天端保護工
348.		
349.	Fonte：Elaborada pelo Projeto Sabo	出典：砂防プロジェクトにて作成
350.	**4. Método de execução**	**4. 施工方法**
351.	A tabela 7.1 demonstra os aspectos gerais da montagem in loco.	特殊工の施工概要を表－7.1 に示す。
352.	Tabela - 7.1 Aspectos gerais da montagem *in loco* das obras especiais	表 - 7.1 特殊工の施工概要

353.

Tipo de solução	Detalhes da solução	Aspectos gerais da execução	Referência para composição orçamentária
Drenos	Instalação de tubo de concreto vibrado	Finalizar a obra de dreno instalando tubo de concreto vibrado na junta horizontal do concreto do corpo da barreira e lançando o concreto. Usar guindaste para transportar e posicionar o tubo de concreto vibrado.	
Proteção da soleira do vertedouro		Na soleira do vertedouro usar 50cm de espessura e concreto com resistência mínima de 30MPa	

工種	工種細目	施工概要	積算参照
水抜き暗渠	コンクリートヒューム管の設置	水抜暗渠の施工は、堤体コンクリート水平打継面にヒューム管を設置し、コンクリートを打設することで完成する。ヒューム管の運搬設置にはクレーンを用いる。	
水通天端保護工		水通し天端部分に、厚さ50cm、強度30MPa以上のコンクリートを用いて施工。	