

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																																																												
<p>第1章 土石流・流木対策堰堤（土石流・流木捕捉工）</p> <p>第1節 総説</p> <p>1.1 設計手順</p> <p style="text-align: center;">中略</p>	<p>第1章 土石流・流木対策堰堤（土石流・流木捕捉工）</p> <p>第1節 総説</p> <p>1.1 設計手順</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>3. <u>数値基準</u></p> <p>砂防堰堤等の構造寸法に用いる数値基準は次のとおりである。ただし、現場条件によりこれにより難しい場合は変更することができる。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-1 構造寸法に用いる数値基準</p> <table border="1" data-bbox="1211 632 2024 1385"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>項目</th> <th>単位</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="11">堰堤・副堰堤</td> <td>堰堤高</td> <td>0.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>堰堤長</td> <td>1m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水通し天端幅</td> <td>0.1m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>本副堰堤距離</td> <td>0.1m</td> <td>切上げ</td> </tr> <tr> <td>水叩厚</td> <td>0.1m</td> <td>切上げ</td> </tr> <tr> <td>水通し高</td> <td>0.1m</td> <td>切上げ</td> </tr> <tr> <td>水通し底幅</td> <td>0.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>上下流面法勾配</td> <td>1:0.05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水通し天端標高</td> <td>0.1m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>袖天端勾配</td> <td>1/0.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="8">垂直壁・床固工</td> <td>高さ</td> <td>0.1m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>長さ</td> <td>0.1m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水通し天端幅</td> <td>0.1m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>本副堰堤距離</td> <td>0.1m</td> <td>切上げ</td> </tr> <tr> <td>水叩厚</td> <td>0.1m</td> <td>切上げ</td> </tr> <tr> <td>水通し高</td> <td>0.1m</td> <td>切上げ</td> </tr> <tr> <td>水通し底幅</td> <td>0.5m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>上下流面法勾配</td> <td>1:0.05</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	種類	項目	単位	備考	堰堤・副堰堤	堰堤高	0.5m		堰堤長	1m		水通し天端幅	0.1m		本副堰堤距離	0.1m	切上げ	水叩厚	0.1m	切上げ	水通し高	0.1m	切上げ	水通し底幅	0.5m		上下流面法勾配	1:0.05		水通し天端標高	0.1m		袖天端勾配	1/0.1		垂直壁・床固工	高さ	0.1m		長さ	0.1m		水通し天端幅	0.1m		本副堰堤距離	0.1m	切上げ	水叩厚	0.1m	切上げ	水通し高	0.1m	切上げ	水通し底幅	0.5m		上下流面法勾配	1:0.05	
種類	項目	単位	備考																																																										
堰堤・副堰堤	堰堤高	0.5m																																																											
	堰堤長	1m																																																											
	水通し天端幅	0.1m																																																											
	本副堰堤距離	0.1m	切上げ																																																										
	水叩厚	0.1m	切上げ																																																										
	水通し高	0.1m	切上げ																																																										
	水通し底幅	0.5m																																																											
	上下流面法勾配	1:0.05																																																											
	水通し天端標高	0.1m																																																											
	袖天端勾配	1/0.1																																																											
	垂直壁・床固工	高さ	0.1m																																																										
長さ		0.1m																																																											
水通し天端幅		0.1m																																																											
本副堰堤距離		0.1m	切上げ																																																										
水叩厚		0.1m	切上げ																																																										
水通し高		0.1m	切上げ																																																										
水通し底幅		0.5m																																																											
上下流面法勾配		1:0.05																																																											
<p>・構造寸法に用いる数値基準を追加した。</p>																																																													

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>1.2 堰堤型式の選定</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>堰堤の型式には、重力式コンクリート堰堤、アーチ式コンクリート堰堤等があり、その選定に当たっては、地形、地質等の自然条件、施工条件、地域条件等を考慮しなければならない。</p> </div> <p>解説</p> <p>砂防堰堤の型式は、堰堤が果す目的を考察し、その機能を十分に発揮し、かつ安全性及び経済性の面からも適合するよう選定しなければならない。</p> <p>低い堰堤の場合の型式の選定は、経済性の面からみて地形、地質には大きく左右されないのが通常で、むしろ施工面の難易、地域条件等によって決定される場合が多い。</p> <p>高い堰堤の型式は、主として堰堤サイトの地形、地質、河状、気象等の自然条件や、資材確保の難易、運搬手段、運搬能力等の地域条件によって左右されるが、規模、工期、労働力等の施工条件によっても影響を受ける。</p> <p>1. <u>コンクリート堰堤</u></p> <p>(1) <u>地形</u></p> <p>堰堤型式の選定は、地形により大きく左右される。谷幅が狭く上流にポケットのあるところは一般に堰堤の適地であり、重力式コンクリート堰堤は現在最も多く建設されている型式で、地形的に制約の少ない型式である。</p> <p>アーチ式コンクリート堰堤は、谷幅が狭いほど有利で地質的条件に恵まれている場合には、谷幅が高さの3程度までは重力式コンクリート堰堤よりも経済的となることが多い。</p> <p>ただし、アーチ式コンクリート堰堤は荷重をアーチ作用により側方の岩盤に伝えるため、アーチ推力を安全に支持するアバットメントが必要であり、地質の良否に左右される。</p> <p>(2) <u>地質（基礎）</u></p> <p>一般に岩盤基礎は、剪断摩擦抵抗や支持力及び侵食や透水に対する抵抗が比較的高いため、堰堤型式についての制約は少ない。特に堅固な岩盤であり、かつ地形的に許せばアーチ式コンクリート堰堤が有利である。</p> <p>砂礫基礎は、重力式コンクリート堰堤を選定するのが普通である。</p> <p>土砂基礎は、一般に堰堤には適さないが、特殊な基礎処理を行うことにより可能となる場合もある。</p> <p>(3) <u>河状</u></p> <p>流出土砂の形態が洪水時に異常な土砂を流出するおそれのあるところや、土石流の頻発するおそれのあるところでは、地形、地質的に問題がなくとも、アーチ式コンクリート堰堤は避けることが好ましい。</p>	<p><b>1.2 堰堤型式の選定</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>砂防堰堤の形式は、対象とする流域の特性や想定される土石及び流木の流出現象を現地調査により十分把握した上で、経済性、地域環境等に配慮し、選定する。</p> </div> <p>解説</p> <p>堰堤形式の選定は、図 2-1-3 を基本とするが、下記事項に留意し、形式選定を行うこと。</p> <p>(1) <u>砂防堰堤に求められる機能</u></p> <p>発生区間に配置する砂防堰堤に求められる機能は、主として、土石流や流木の発生の抑制である。</p> <p>流下区間および堆積区間に配置する砂防堰堤には、主として以下の機能が求められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土石流および土砂とともに流出する流木等の捕捉</li> <li>・計画捕捉量・計画堆積量に相当する空間の維持（除石のし易さ、頻度）</li> <li>・平時の溪流環境（溪床の連続性）の保全</li> </ul> <p>土砂とともに流出する流木等を全て捕捉するためには、透過構造を有する施設（透過型砂防堰堤、部分透過型砂防堰堤、流木捕捉工など）が必要となる。そのため、計画流下許容流量が0でない場合や流木対策を別途計画する場合（不透過型堰堤の副堤の流木捕捉工等）などを除き、流木の捕捉のための砂防堰堤は、透過型または部分透過型砂防堰堤とすることを原則とする。なお、土石流区間において流木捕捉工の設置が必要な場合は、副堰堤等に流木捕捉工を設置することができる。</p> <p>また、型式によらず計画捕捉量の確保のためには除石（流木の除去を含む）計画の検討が必要となる。計画堆積量を計画する不透過型及び部分透過型砂防堰堤では、計画堆積量確保のための除石（流木の除去を含む）計画の検討が必要となる。なお、除石（流木の除去を含む）計画については、本指針第1編第3章第5節 除石（流木の除去を含む）計画を参照する。</p> <p>(2) <u>土石流・流木捕捉工の形式選定における留意点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溪流の礫径が、透過型堰堤または部分透過型堰堤の適用範囲より小さい場合は、不透過型堰堤を計画することができるが、前庭保護工の副堰堤または垂直壁に流木捕捉工を計画することを原則とする。流量が多く、前庭保護工の流木捕捉工のみでは流木の整備率100%が満足できず、やむを得ず堰堤水通し部に流木捕捉工を計画する場合は、治山砂防課と事前協議すること。</li> </ul> <p>なお、透過型堰堤または部分透過型堰堤の適用範囲外となる礫径は、令和4年7月の各スリットメーカーへの聞き取りの結果、現時点で捕捉可能な最小礫である0.3mより小さい径とする。このときの礫径は、平均溪床勾配が1/6以上の場合は最大礫径(D<sub>95</sub>)、1/6より緩い場合は最大礫径(D<sub>80</sub>)を適用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・堰堤の堤高は15m未満を基本とし、堤高15m未満の堰堤1基で、土石流・流木対策整備率が100%未満となる場合は、2基目の堰堤の検討を行う。1基目の堰堤の上流に2基目の堰堤の適地がない場合は、ハイダムまたはその他の施設の検討を行う。</li> </ul>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p>2. <u>その他の堰堤</u></p> <p><u>鋼製堰堤、枠堰堤等の堰堤については、堰堤高による型式の算出よりは、むしろ、地すべり地、軟弱地盤等の堰堤サイトの地形、地質ならびに資材確保の難易、運搬手段、工期等に左右される場合が多い。このため、これらの堰堤型式の選定に当たっては、堰堤型式の特徴を十分考慮し機能、部材に応じて安定を確かめたうえで選定する必要がある。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>部分透過型堰堤および不透過型堰堤は、原則、非管理型堰堤とするが、提高 15m 未満の非管理型堰堤 1 基で、土石流・流木対策整備率が 100% 未満となる場合は、管理型堰堤の検討を行ってもよい。この場合、堆砂空間の確保を行うための計画除石の検討を行うこと。</u></li> <li>・ <u>流水にせき上げ背水を生じさせて流砂を一時的に堆積させる目的の透過型及び部分透過型砂防堰堤（コンクリートスリット堰堤）は、洪水の後半に堆積した土砂が下流に流出する危険性があるため、土石流区間に配置しない。</u></li> </ul>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行

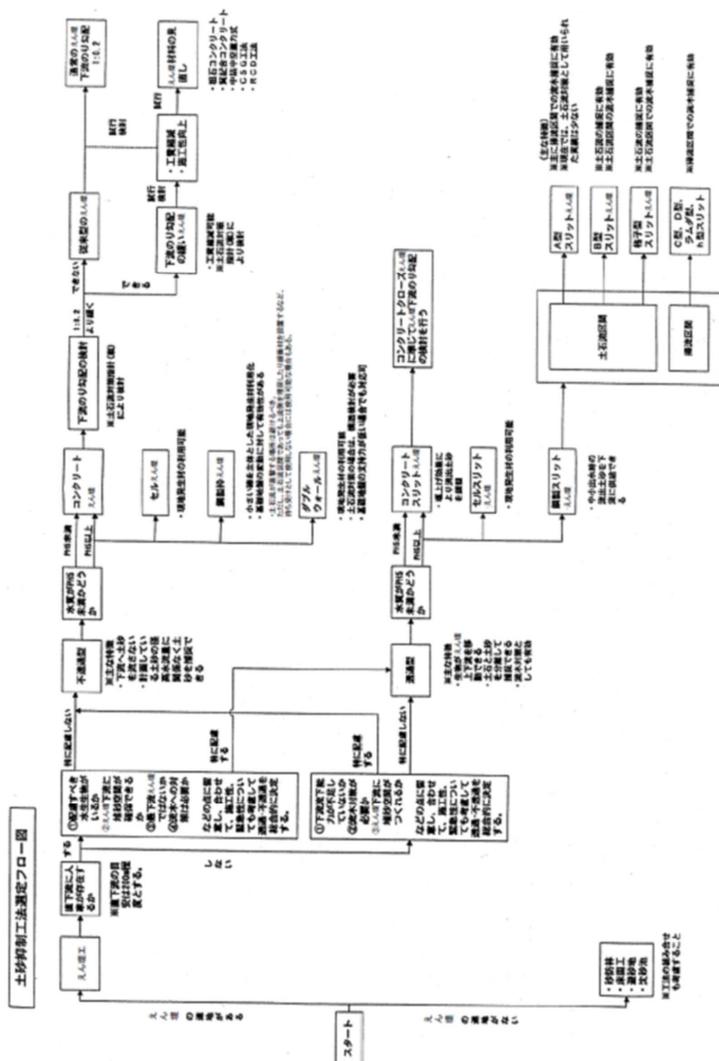


図 2-1-3 土砂抑制工法選定フロー図

・堤形式の選定の記述および選定フローを変更した。

改 定 後

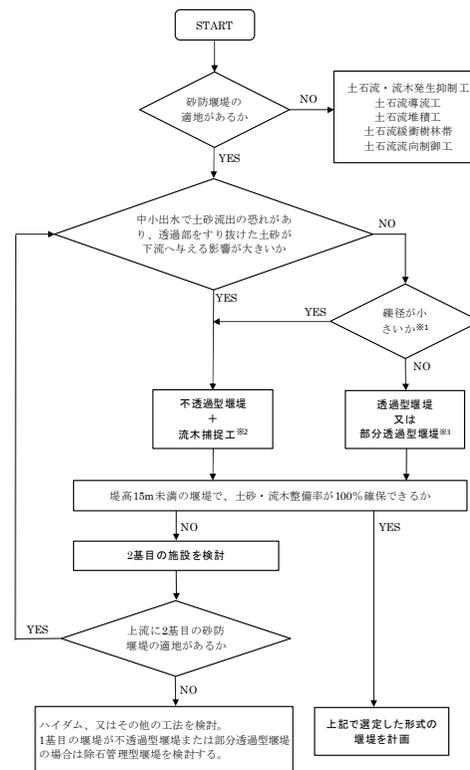


図 2-1-3 堰堤形式選定フロー図

※1 令和4年7月の各スリットメーカーへの聞き取りの結果、現時点で捕捉可能な最小礫径は0.3mであることから、以下の通りとする。

平均渓床勾配:  $I \geq 1/6$  の場合、最大礫径( $D_{95}$ )が0.3m未満

平均渓床勾配:  $I < 1/6$  の場合、最多礫径( $D_{80}$ )が0.3m未満

※2 不透透型堰堤の流木捕捉工は、前庭保護工への設置を原則とするが、流量が多く、前庭保護工の流木捕捉工のみでは流木の整備率100%が満足できず、やむを得ず堰堤水通し部に流木捕捉工を計画する場合は、治山砂防課と事前協議すること。

※3 土石流・流木の発生抑制が求められる場合で流木の捕捉機能を増大させたいとき、流出する粒径が細かい場合や勾配が緩く土砂濃度が低いことが想定される場合、谷出口付近において出水時（土石流以外の出水）の泥水等を下流路に導きたいときなどは、部分透透型の採用を検討する。

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
	<p><b>1.3 透過型・部分透過型の種類と配置</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>土石流・流木捕捉工として用いる透過型及び部分透過型砂防堰堤は、計画規模の土石流を捕捉するため、その土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面を確実に閉塞させるよう計画しなければならない。透過型及び部分透過型砂防堰堤を配置する際においては、土砂移動の形態を考慮する。</p> </div> <p><b>解説</b></p> <p><b>(1) 透過型および部分透過型の配置に関する基本的な考え方</b></p> <p>透過型及び部分透過型砂防堰堤は、土石流に含まれる巨礫等によって透過部断面が閉塞することにより、土石流を捕捉する。また、透過部断面が確実に閉塞した場合、捕捉した土砂が下流に流出する危険性はほぼ無いため、土石流捕捉のための透過型及び部分透過型砂防堰堤を土石流区間に配置する。</p> <p>なお、流水にせき上げ背水を生じさせて流砂を一時的に堆積させる目的の透過型及び部分透過型砂防堰堤は、洪水の後半に堆積した土砂が下流に流出する危険性があるため、土石流区間に配置しない。</p> <p><b>(2) 土石流捕捉のための砂防堰堤の設計及び配置上の留意事項</b></p> <p>透過型と部分透過型は土石流の捕捉に対して以下の条件を満たすことが必要である。</p> <p>① 「計画規模の土石流」及び土砂とともに流出する流木によって透過部断面が確実に閉塞するとともに、その構造が土石流の流下中に破壊しないこと</p> <p>堆積区間に透過型または部分透過型を配置するときは、透過部断面全体を礫・流木により閉塞させるように、土石流の流下形態等を考慮して施設配置計画を作成する。また、複数基の透過型を配置する場合には、上流側の透過型により土砂移動の形態が変化することに留意する。</p> <p>② 中小規模の降雨時の流量により運搬される掃流砂により透過部断面が閉塞しないこと</p> <p>透過型は中小の出水で堆砂することなく、計画捕捉量を維持することが期待できる型式である。ただし、透過型と部分透過型は、不透過型同様、土石流の捕捉後には除石等の維持管理が必要となることに留意する。</p> <p>透過部断面を構成する鋼管やコンクリート等は、構造物の安定性を保持するための部材（構造部材）と土石流を捕捉する目的で配置される部材（機能部材）に分けられる。機能部材は、土石流および土砂とともに流出する流木等を捕捉できれば、塑性変形を許容することができる。</p> <p>また、土石流・流木の発生抑制が求められる場合で流木の捕捉機能を増大させたいとき、流出する粒径が細かい場合や勾配が緩く土砂濃度が低いことが想定される場合、谷出口付近において出水時（土石流以外の出水）の泥水等を下流路に導きたいときなどは、部分透過型の採用を検討する。</p>
<p>・『砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説』p.64～65 の記載内容と整合した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後								
	<p><b>1.4 堤体構造の種類</b></p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">砂防堰堤の堤体構造は、最新の技術情報を収集し、経済性等の比較検討を行い選定する。</p> <p><b>解説</b></p> <p>砂防堰堤の堤体構造は、コンクリート重力式以外の鋼製砂防堰堤が多数開発されている。</p> <p>堤体構造は、経済性のみならず冗長性、施工性、維持管理性、現地の適応性を考慮して比較検討を行い、選定する。代表的な鋼製砂防構造形式を表 2-1-2 に示すが、現場条件により他の適用可能な構造形式を検討してよい。なお、内部材に砂防ソイルセメントを用いない鋼製砂防堰堤は、内部材の流出により本体機能の影響を及ぼす恐れがあるため、土石流対策堰堤には原則採用しない。</p> <p>内部材に砂防ソイルセメントを用いる構造形式は、本指針第 1 節第 7 章第 8 節 8.2 に示す調査を実施し、砂防ソイルセメントの適応が可能と判断された場合に検討を行う。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-2 鋼製砂防堰堤の概要</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">構造物名</th> <th>概 要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>INSEM-ダブルウォール</b></p>  </td> <td> <p>壁面材を多段タイロッドで連結したダブルウォール構造に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>タイロッドを用いることにより、中詰め材は 1.5N/mm<sup>2</sup> 程度の低強度ものが使用可能である。</p> <p>下流壁面材は、現場の条件に合わせてコンクリートブロック（擬石模様）、エキスパンドメタル（緑化）、軽量鋼矢板から選択が可能。</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>SB ウォール</b></p>  </td> <td> <p>軽量鋼矢板やコンクリートブロックで構築した外壁に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>中詰め材は 3N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度のものを使用する。</p> <p>外部保護材に景観性の高い修景コンクリートの設置を標準としており、その他現場条件により間伐材の活用、自然石張、植生等の修景が可能。</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><b>JS ウォール</b></p>  </td> <td> <p>波型鋼板パネルやコンクリートブロックで構築した外壁に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>中詰め材は 3N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度のものを使用する。</p> <p>下流外部保護材は、現場の条件に合わせてコンクリートパネルと波型鋼板パネルから選択が可能。</p> </td> </tr> </tbody> </table>	構造物名	概 要	<p><b>INSEM-ダブルウォール</b></p> 	<p>壁面材を多段タイロッドで連結したダブルウォール構造に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>タイロッドを用いることにより、中詰め材は 1.5N/mm<sup>2</sup> 程度の低強度ものが使用可能である。</p> <p>下流壁面材は、現場の条件に合わせてコンクリートブロック（擬石模様）、エキスパンドメタル（緑化）、軽量鋼矢板から選択が可能。</p>	<p><b>SB ウォール</b></p> 	<p>軽量鋼矢板やコンクリートブロックで構築した外壁に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>中詰め材は 3N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度のものを使用する。</p> <p>外部保護材に景観性の高い修景コンクリートの設置を標準としており、その他現場条件により間伐材の活用、自然石張、植生等の修景が可能。</p>	<p><b>JS ウォール</b></p> 	<p>波型鋼板パネルやコンクリートブロックで構築した外壁に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>中詰め材は 3N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度のものを使用する。</p> <p>下流外部保護材は、現場の条件に合わせてコンクリートパネルと波型鋼板パネルから選択が可能。</p>
構造物名	概 要								
<p><b>INSEM-ダブルウォール</b></p> 	<p>壁面材を多段タイロッドで連結したダブルウォール構造に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>タイロッドを用いることにより、中詰め材は 1.5N/mm<sup>2</sup> 程度の低強度ものが使用可能である。</p> <p>下流壁面材は、現場の条件に合わせてコンクリートブロック（擬石模様）、エキスパンドメタル（緑化）、軽量鋼矢板から選択が可能。</p>								
<p><b>SB ウォール</b></p> 	<p>軽量鋼矢板やコンクリートブロックで構築した外壁に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>中詰め材は 3N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度のものを使用する。</p> <p>外部保護材に景観性の高い修景コンクリートの設置を標準としており、その他現場条件により間伐材の活用、自然石張、植生等の修景が可能。</p>								
<p><b>JS ウォール</b></p> 	<p>波型鋼板パネルやコンクリートブロックで構築した外壁に、中詰材として砂防ソイルセメントの INSEM 材を使用した砂防堰堤。</p> <p>中詰め材は 3N/mm<sup>2</sup> 程度の高強度のものを使用する。</p> <p>下流外部保護材は、現場の条件に合わせてコンクリートパネルと波型鋼板パネルから選択が可能。</p>								
<p>・「1.4 堤体構造の種類」を追加した。</p>									

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>第2節 設計の基本</b> <b>2.4 計画堆砂勾配</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>堰堤の堆砂勾配は、ほとんど水平に近い勾配から現渓床勾配程度の勾配の間で変化しますが、土石流発生時に確実に土石流を捕捉できる勾配を計画堆砂勾配として定義する。</p> </div> <p>解説</p> <p>計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により砂防堰堤地点の現渓床勾配の 1/2 から 2/3 の間の勾配とする。鳥取県では 2/3 <math>\theta_0</math> とする。ただし、1/6 の勾配 (<math>\tan \theta</math>) を上限とする。不透過型砂防堰堤の平常時堆砂勾配は既往実績を基に現渓勾配の 1/2 までとする。地質条件により堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は既往実績によって地域別に決定する。</p> <p>透過型捕捉工の平常時堆積面はスリット底を基点とし、不透過型砂防堰堤と同じ堆砂や勾配で形成されるとする。土石流時は閉塞し、その後は不透過型と同じ機能となるので、計画堆砂勾配等は不透過型と原則として同じとする。</p> <p>・計画堆砂勾配の記述を変更した。</p>	<p><b>第2節 設計の基本</b> <b>2.4 計画堆砂勾配</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>堰堤の堆砂勾配は、ほとんど水平に近い勾配から現渓床勾配程度の勾配の間で変化しますが、土石流発生時に確実に土石流を捕捉できる勾配を計画堆砂勾配として定義する。</p> </div> <p>解説</p> <p>計画堆砂勾配は、一般に既往実績等により砂防堰堤地点の現渓床勾配の 1/2 から 2/3 の間の勾配とする。鳥取県では 2/3 <math>\theta_0</math> とする。ただし、1/6 の勾配 (<math>\tan \theta</math>) を上限とする。不透過型砂防堰堤および部分透過型砂防堰堤の平常時堆砂勾配は既往実績を基に現渓勾配の 1/2 までとする。地質条件により堆砂勾配が緩勾配になることが知られている場合は既往実績によって地域別に決定する。</p> <p>透過型砂防堰堤および部分透過型砂防堰堤は、不透過型砂防堰堤と同じ堆砂や勾配で形成されるとする。土石流時は閉塞し、その後は不透過型と同じ機能となるので、計画堆砂勾配は不透過型と原則として同じとする。</p> <p><u>なお、部分透過型の平常時堆砂勾配は透過部下面を基点とする。</u></p>
<p><b>第3節 不透過型砂防堰堤の設計</b> <b>3.1 安定計算に用いる荷重</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>不透過型砂防堰堤の設計で考慮する荷重は、自重、静水圧、堆砂圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧と「土石流及び土砂とともに流出する流木による荷重」（以後、「土石流荷重」という。）があり、堰堤の型式、高さにより選定するものとする。</p> <p>土石流荷重は、土石流及び土砂とともに流出する流木による流体力（以後、「土石流流体力」という。）と礫および流木の衝突による力がある。前者は構造物全体に、後者は局部的に影響すると考えられるので堰堤の安定計算に対しては土石流流体力のみをとりあげ、礫および流木の衝突による力は必要に応じて、天端幅の設計等で考慮する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>土石流時の場合、土石流荷重は本体に最も危険な状態とし、堆砂地が土石流の水深 (<math>h_3</math>) 分だけ残して堆砂した状態で土石流が本堰堤を直撃したケースを想定する (図 2-1-9 参照)。</p> <p>土石流流体力は、<math>h_3/2</math> の位置に、水平に作用させる。堆砂圧は、堆砂面上に土石流重量が上乗荷重となり、堆砂圧はこの上乗荷重による土圧 <math>C_e(\gamma_d - \gamma_w)h_3</math> を加えた大きさとなる。ここに、<math>C_e</math> : 土圧係数、<math>h_3</math> : 現渓床勾配を用いて算出した土石流の水深 (m)、<math>\gamma_d</math> : 土石流の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)、<math>\gamma_s</math> : 水中での土砂の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)、<math>\gamma_w</math> : 水の単位体積重量 (堰堤高が 15m 未満の場合は 11.77kN/m<sup>3</sup> 程度、堰堤高が 15m 以上の場合は 9.8kN/m<sup>3</sup> 程度)。</p>	<p><b>第3節 不透過型砂防堰堤の設計</b> <b>3.1 安定計算に用いる荷重</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>不透過型砂防堰堤の設計で考慮する荷重は、自重、静水圧、堆砂圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧と「土石流及び土砂とともに流出する流木による荷重」（以後、「土石流荷重」という。）があり、堰堤の型式、高さにより選定するものとする。</p> <p>土石流荷重は、土石流による流体力（以後、「土石流流体力」という。）と礫および流木の衝突による力がある。前者は構造物全体に、後者は局部的に影響すると考えられるので堰堤の安定計算に対しては土石流流体力のみをとりあげ、礫および流木の衝突による力は必要に応じて、天端幅の設計等で考慮する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>土石流時の場合、土石流荷重は本体に最も危険な状態とし、堆砂地が土石流の水深 (<math>D_d</math>) 分だけ残して堆砂した状態で土石流が本堰堤を直撃したケースを想定する (図 2-1-8 参照)。</p> <p>土石流流体力は、<math>D_d/2</math> の位置に、水平に作用させる。堆砂圧は、堆砂面上に土石流重量が上乗荷重となり、堆砂圧はこの上乗荷重による土圧 <math>C_e(\gamma_d - \gamma_w)D_d</math> を加えた大きさとなる。ここに、<math>C_e</math> : 土圧係数、<math>D_d</math> : 現渓床勾配を用いて算出した土石流の水深 (m)、<math>\gamma_d</math> : 土石流の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)、<math>\gamma_s</math> : 水中での土砂の単位体積重量 (kN/m<sup>3</sup>)、<math>\gamma_w</math> : 水の単位体積重量 (堰堤高が 15m 未満の場合は 11.77kN/m<sup>3</sup> 程度、堰堤高が 15m 以上の場合は 9.8kN/m<sup>3</sup> 程度)。</p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここで、<math>C_*</math>：溪床堆積土砂の容積濃度、<math>\rho</math>：水の密度 (<math>\text{kg/m}^3</math>)、<math>\sigma</math>：礫の密度 (<math>\text{kg/m}^3</math>)、<math>g</math>：重力加速度 (<math>\text{m/s}^2</math>) (<math>9.8\text{m/s}^2</math>) である。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>したがって、河川砂防技術基準(案)設計編第3章砂防施設の堆砂見掛け単位体積重量 <math>15\sim 18\text{kN/m}^3</math>、空隙率 <math>0.3\sim 0.45</math> より上式で水中堆砂単位体積重量を求めることができる。 ただし、河川の実態調査によれば空隙率は <math>0.25</math> 程度といった例である。 〔計算例〕 <math display="block">W_{s1} = 18 - (1.0 - 0.3) \times 9.8 \approx 11.14\text{kN/m}^3</math><math display="block">W_{s1} = 15 - (1.0 - 0.3) \times 9.8 \approx 8.14\text{kN/m}^3</math></p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>7. 土石流流体力 堆砂面を堰堤水通し高さより設計土石流水深に等しい高さに下げた位置に設定し、これより下に静水圧、堆砂圧を与え、堆砂面より上に土石流の流体力を与えて検討する。(図 2-1-13 参照) 流体力は、 <math display="block">F = \alpha \frac{\rho_d}{g} h U^2 \quad \dots(2-1-21)</math> ここに、 F：単位幅当りの土石流の流体力 (kN/m) U：堰堤地点における土石流の平均流速 (m/s) h：設計土石流水深の値 (m) g：重力の加速度 (<math>9.8\text{m/s}^2</math>) <math>\alpha</math>：係数 (1.0 とする)  <math>\rho_d</math>：土石流の単位体積重量 (<math>\text{kN/m}^3</math>)</p> <p>なお、土石流流体力は <math>h/2</math> の位置に、水平に作用させる。</p>	<p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここで、<math>C_*</math>：溪床堆積土砂の容積濃度、<math>\rho</math>：水の密度 (<math>\text{kg/m}^3</math>)、<math>\sigma</math>：礫の密度 (<math>\text{kg/m}^3</math>)、<math>g</math>：重力加速度 (<math>\text{m/s}^2</math>) (<math>\underline{9.81\text{m/s}^2}</math>) である。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>したがって、河川砂防技術基準(案)設計編第3章砂防施設の堆砂見掛け単位体積重量 <math>15\sim 18\text{kN/m}^3</math>、空隙率 <math>0.3\sim 0.45</math> より上式で水中堆砂単位体積重量を求めることができる。 ただし、河川の実態調査によれば空隙率は <math>0.25</math> 程度といった例である。 〔計算例〕 <math display="block">W_{s1} = 18 - (1.0 - 0.3) \times 9.81 \approx 11.13\text{kN/m}^3</math><math display="block">W_{s1} = 15 - (1.0 - 0.3) \times 9.81 \approx 8.13\text{kN/m}^3</math></p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>7. 土石流流体力 堆砂面を堰堤水通し高さより設計土石流水深に等しい高さに下げた位置に設定し、これより下に静水圧、堆砂圧を与え、堆砂面より上に土石流の流体力を与えて検討する。(図 2-1-13 参照) 流体力は、 <math display="block">F = \alpha \frac{\rho_d}{g} h U^2 \quad \dots(2-1-21)</math> ここに、 F：単位幅当りの土石流の流体力 (kN/m) U：堰堤地点における土石流の平均流速 (m/s) h：設計土石流水深の値 (m) g：重力の加速度 (<math>9.81\text{m/s}^2</math>) <math>\alpha</math>：係数 (1.0 とする)  <math>\rho_d</math>：土石流の単位体積重量 (<math>\text{kN/m}^3</math>)</p> <p>なお、土石流流体力は <math>h/2</math> の位置に、水平に作用させる。</p>
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.6 の記載内容と整合した。 ・水の単位体積重量を変更した。</p>	

### 3.2 安定計算に用いる数値

砂防堰堤の安定計算に用いる数値は、必要に応じて、実測により求めるものとする。

#### 解説

砂防堰堤の安定計算に用いる数値は、堰堤の重要度が高い場合は原則として実測により求めることとし、その他の堰堤は既設の砂防堰堤等に用いられた数値か、下記に示す一般に用いられている数値を参考とすることができる。ただし、堰堤の断面を安全かつ経済的に設計するためには、できる限り実測により求めるべきである。

1. 堰堤用コンクリートの単位体積重量：22.56kN/ m<sup>3</sup>
2. 流水の単位体積重量(Wo)：9.8～11.77 kN/ m<sup>3</sup>

ただし、堰堤高(H)≥15m のとき 9.81kN/ m<sup>3</sup>

堰堤高(H)<15m のとき 11.77kN/ m<sup>3</sup>

を標準とし、異常な土砂流出を示す河川では、その状況に応じて定める。

・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.6 の記載内容と整合した。

### 3.4 設計水深

設計流量を流しうる水通し部の越流水深を設計水深として定める。

#### 解説

中略

#### ①土砂含有を考慮した流量に対する越流水深の値

土砂含有を考慮した流量に対する越流水深は、次式により算出する。

$$Q = \frac{2}{15} C \sqrt{2g} (3B_1 + 2B_2) h_3^{3/2} \quad \dots (2-1-23)$$

Q：土砂含有を考慮した流量 (m<sup>3</sup>/s)

C：流量係数 (0.60～0.66)

g：重力の加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)

中略

#### ③最大礫径の値

最大礫径は、砂防堰堤計画地点より上流および下流各々200m間に存在する200個以上の巨礫の粒径を測定して作成した頻度分布に基づく累積値の95%に相当する粒径(D<sub>95</sub>)とする。測定の対象となる巨礫は土石流のフロント部が堆積したと思われる箇所や床に固まって堆積している巨礫群とし、砂防堰堤計画地点周辺の礫径分布を代表するような最大礫径を設定するよう留意する。また、角張っていたり材質が異なっていたり、明らかに山腹より転がってきたと思われる巨礫は対象外とする。

・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.9 の記載内容と整合した。

### 3.2 安定計算に用いる数値

砂防堰堤の安定計算に用いる数値は、必要に応じて、実測により求めるものとする。

#### 解説

砂防堰堤の安定計算に用いる数値は、堰堤の重要度が高い場合は原則として実測により求めることとし、その他の堰堤は既設の砂防堰堤等に用いられた数値か、下記に示す一般に用いられている数値を参考とすることができる。ただし、堰堤の断面を安全かつ経済的に設計するためには、できる限り実測により求めるべきである。

1. 堰堤用コンクリートの単位体積重量：22.56kN/ m<sup>3</sup>
2. 流水の単位体積重量(Wo)：9.8～11.77 kN/ m<sup>3</sup>

ただし、堰堤高(H)≥15m のとき 9.81kN/ m<sup>3</sup>

堰堤高(H)<15m のとき 11.77kN/ m<sup>3</sup>

を標準とし、異常な土砂流出を示す河川では、その状況に応じて定める。

### 3.4 設計水深

設計流量を流しうる水通し部の越流水深を設計水深として定める。

#### 解説

中略

#### ①土砂含有を考慮した流量に対する越流水深の値

土砂含有を考慮した流量に対する越流水深は、次式により算出する。

$$Q = \frac{2}{15} C \sqrt{2g} (3B_1 + 2B_2) h_3^{3/2} \quad \dots (2-1-23)$$

Q：土砂含有を考慮した流量 (m<sup>3</sup>/s)

C：流量係数 (0.60～0.66)

g：重力の加速度 (9.81m/s<sup>2</sup>)

中略

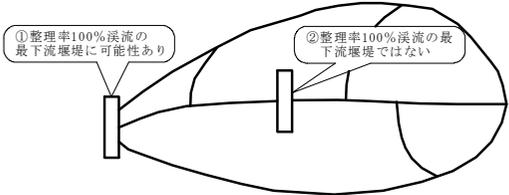
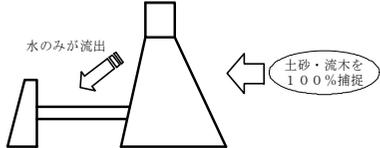
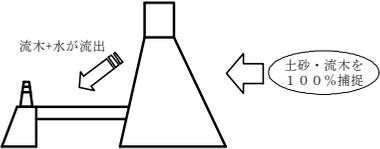
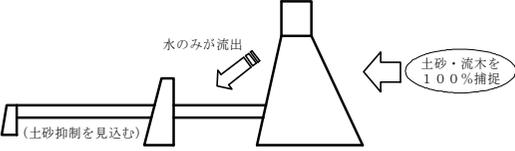
#### ③最大礫径の値

最大礫径は、本指針第1編第2章2.6.5に示した方法に基づき算出する。

土石流・流木処理計画を満足する(整備率100%)溪流の最下流の堰堤においては、水通し部の設計水深を「土砂含有を考慮した流量」(洪水時)を対象として定めることを基本とする。その場合、水通し幅は、現況の川幅、下流の流路幅を考慮し、適切に決めることとする。

ただし、その場合であっても、下流の侵食対策については、袖部を越流する可能性についても考慮して実施する。

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
	<p>土石流・流木処理計画を満足する（整備率 100%）溪流の最下流の堰堤の定義は、<u>図 2-1-15 に示す。</u></p> <p><u>（1）配置位置による判断</u></p>  <p><u>（2）最下流に計画する堰堤の配置による判断</u></p> <p><u>①堰堤本体で土砂及び流木を100%捕捉する場合 ⇒ 整備率100%の最下流堰堤</u></p>  <p><u>②堰堤本体で土砂を100%捕捉し、流木捕捉工で流木を100%捕捉する場合 ⇒ 整備率100%の最下流堰堤</u></p>  <p><u>③下流に溪流保全工を設置する場合 ⇒ 整備率100%の最下流堰堤ではない</u></p>  <p><b>図 2-1-15 整備率 100%溪流の最下流堰堤の判断図</b></p>
<p>・土石流・流木処理計画を満足する最下流堰堤の定義を図示した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																																																																																																
<p><b>3.5 本体の設計</b> <b>3.5.3 安定条件</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>重力式コンクリート堰堤は、地形、地質及び流出土砂形態を考慮し、堤体及び基礎地盤の安定性が確保できるように設計するものとする。</p> <p>堤体の安定計算においては、次の条件を満足するものとするものとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原則として、堰堤の堤底端に引張応力が生じないように、堰堤の自重及び外力の合力の作用線が堤底の中央 1/3 以内に入ること。</li> <li>2. 堤底と基礎地盤内との間及び基礎地盤内で、滑動を起こさないこと。</li> <li>3. 堰堤内に生じる最大応力度が、材料の許容応力度を越えないとともに、地盤の受ける最大圧力が地盤の許容支持応力度以内であること。また、基礎地盤が砂礫の場合は、浸透破壊に対しても安定であること。</li> </ol> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-10 地盤の剪断強度 (kN/ m<sup>2</sup>) ・内部摩擦係数 ・許容支持力 (kN/ m<sup>2</sup>)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4">岩 盤</th> <th colspan="4">砂 礫 層</th> </tr> <tr> <th>区 分</th> <th>剪断 強度</th> <th>内部摩擦 係 数</th> <th>許 容 支持力</th> <th>区 分</th> <th>剪断 強度</th> <th>内部摩擦 係 数</th> <th>許 容 支持力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>硬 岩(A)</td> <td>3000</td> <td>1.2</td> <td>6000</td> <td>岩塊玉石</td> <td>300</td> <td>0.7</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>中硬岩(B)</td> <td>2000</td> <td>1.0</td> <td>4000</td> <td>礫 層</td> <td>100</td> <td>0.6</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>軟岩(Ⅱ)(C<sub>H</sub>)</td> <td>1000</td> <td>0.8</td> <td>2000</td> <td>砂質層</td> <td>—</td> <td>0.55</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>軟岩(Ⅰ)(C<sub>M</sub>)</td> <td>600</td> <td>0.7</td> <td>1200</td> <td>粘土層</td> <td>—</td> <td>0.45</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">出典：砂防設計公式集 マニュアル</p> <p>※これは砂防における岩級区分であり、道路トンネル技術指針など他基準に示される岩級区分と異なる場合があることに留意すること。</p>	岩 盤				砂 礫 層				区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力	区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力	硬 岩(A)	3000	1.2	6000	岩塊玉石	300	0.7	600	中硬岩(B)	2000	1.0	4000	礫 層	100	0.6	400	軟岩(Ⅱ)(C <sub>H</sub> )	1000	0.8	2000	砂質層	—	0.55	250	軟岩(Ⅰ)(C <sub>M</sub> )	600	0.7	1200	粘土層	—	0.45	100	<p><b>3.5 本体の設計</b> <b>3.5.3 安定条件</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>重力式コンクリート堰堤は、地形、地質及び流出土砂形態を考慮し、堤体及び基礎地盤の安定性が確保できるように設計するものとする。</p> <p>堤体の安定計算においては、次の条件を満足するものとするものとする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 原則として、堰堤の堤底端に引張応力が生じないように、堰堤の自重及び外力の合力の作用線が堤底の中央 1/3 以内に入ること。</li> <li>5. 堤底と基礎地盤内との間及び基礎地盤内で、滑動を起こさないこと。</li> <li>6. 堰堤内に生じる最大応力度が、材料の許容応力度を越えないとともに、地盤の受ける最大圧力が地盤の許容支持応力度以内であること。また、基礎地盤が砂礫の場合は、浸透破壊に対しても安定であること。</li> </ol> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-10 地盤の剪断強度 (kN/ m<sup>2</sup>) ・内部摩擦係数 ・許容支持力 (kN/ m<sup>2</sup>)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4">岩 盤</th> <th colspan="4">砂 礫 層</th> </tr> <tr> <th>区 分</th> <th>剪断 強度</th> <th>内部摩擦 係 数</th> <th>許 容 支持力</th> <th>区 分</th> <th>剪断 強度</th> <th>内部摩擦 係 数</th> <th>許 容 支持力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>硬 岩(A)</td> <td>3000</td> <td>1.2</td> <td>6000</td> <td>岩塊玉石</td> <td>300</td> <td>0.7</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>中硬岩(B)</td> <td>2000</td> <td>1.0</td> <td>4000</td> <td>礫 層</td> <td>100</td> <td>0.6</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>軟岩(Ⅱ)(C<sub>H</sub>)</td> <td>1000</td> <td>0.8</td> <td>2000</td> <td>砂質層</td> <td>—</td> <td>0.55</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>軟岩(Ⅰ)(C<sub>M</sub>)</td> <td>600</td> <td>0.7</td> <td>1200</td> <td>粘土層</td> <td>—</td> <td>0.45</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">出典：改訂版砂防設計公式集 マニュアル P.118</p> <p>※これは砂防における岩級区分であり、道路トンネル技術指針など他基準に示される岩級区分と異なる場合があることに留意すること。</p>	岩 盤				砂 礫 層				区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力	区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力	硬 岩(A)	3000	1.2	6000	岩塊玉石	300	0.7	600	中硬岩(B)	2000	1.0	4000	礫 層	100	0.6	400	軟岩(Ⅱ)(C <sub>H</sub> )	1000	0.8	2000	砂質層	—	0.55	250	軟岩(Ⅰ)(C <sub>M</sub> )	600	0.7	1200	粘土層	—	0.45	100
岩 盤				砂 礫 層																																																																																													
区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力	区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力																																																																																										
硬 岩(A)	3000	1.2	6000	岩塊玉石	300	0.7	600																																																																																										
中硬岩(B)	2000	1.0	4000	礫 層	100	0.6	400																																																																																										
軟岩(Ⅱ)(C <sub>H</sub> )	1000	0.8	2000	砂質層	—	0.55	250																																																																																										
軟岩(Ⅰ)(C <sub>M</sub> )	600	0.7	1200	粘土層	—	0.45	100																																																																																										
岩 盤				砂 礫 層																																																																																													
区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力	区 分	剪断 強度	内部摩擦 係 数	許 容 支持力																																																																																										
硬 岩(A)	3000	1.2	6000	岩塊玉石	300	0.7	600																																																																																										
中硬岩(B)	2000	1.0	4000	礫 層	100	0.6	400																																																																																										
軟岩(Ⅱ)(C <sub>H</sub> )	1000	0.8	2000	砂質層	—	0.55	250																																																																																										
軟岩(Ⅰ)(C <sub>M</sub> )	600	0.7	1200	粘土層	—	0.45	100																																																																																										
<p>・ 出典を修正した。</p>																																																																																																	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.5.4 設計外力</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>砂防堰堤の設計で考慮する外力は、静水圧、堆砂圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧と土石流荷重である。</p> <p>土石流荷重は、礫の衝突による力と流体力がある。前者は局部的に、後者は構造物全体に影響すると考えられるので砂防堰堤の安定計算に対しては流体力のみをとりあげ、礫の衝突による力は必要に応じて、部材の設計等で考慮する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここに、</p> <p><b>F</b>：単位幅当りの土石流の流体力(kN/m)  <b>U</b>：堰堤地点における土石流の平均流速(m/s)  <b>h</b>：本指針第1編第6章2.4の設計土石流水深の値(m)  <b>g</b>：重力の加速度(9.8m/s<sup>2</sup>)  <b>α</b>：係数 (1.0とする)</p> <p><b>ρ<sub>d</sub></b>：土石流の単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>) である。</p> <p><b>ρ'</b>：水中での土砂の単位堆積重量(kN/m<sup>3</sup>)、土石流流体力は <b>h/2</b> の位置に、水平に作用させる。</p> <p>堆砂圧は、堆砂面上に土石流重量が上載荷重となるので、堆砂圧はこの上載荷重による土圧 <b>Ce・ρ<sub>d</sub>・h</b> を加えた大きさとなる。</p> <p>静水圧については土石流流体力が作用しているので、堆砂面下の部分だけ作用することになる。</p> <p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.7の記載内容と整合した。</p>	<p><b>3.5.4 設計外力</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>砂防堰堤の設計で考慮する外力は、静水圧、堆砂圧、揚圧力、地震時慣性力、地震時動水圧と土石流荷重である。</p> <p>土石流荷重は、礫の衝突による力と流体力がある。前者は局部的に、後者は構造物全体に影響すると考えられるので砂防堰堤の安定計算に対しては流体力のみをとりあげ、礫の衝突による力は必要に応じて、部材の設計等で考慮する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここに、</p> <p><b>F</b>：単位幅当りの土石流の流体力(kN/m)  <b>U</b>：堰堤地点における土石流の平均流速(m/s)  <b>h</b>：本指針第1編第6章2.4の設計土石流水深の値(m)  <b>g</b>：重力加速度(9.81m/s<sup>2</sup>)  <b>α</b>：係数 (1.0とする)</p> <p><b>ρ<sub>d</sub></b>：土石流の単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>) である。</p> <p>土石流流体力は <b>h/2</b> の位置に、水平に作用させる。</p> <p>堆砂圧は、堆砂面上に土石流重量が上載荷重となるので、堆砂圧はこの上載荷重による土圧 <b>Ce・ρ<sub>d</sub>・h</b> を加えた大きさとなる。</p> <p><u>土石流時の静水圧</u>については土石流流体力が<u>堆砂面上</u>で作用しているので、堆砂面下の部分だけ作用することになる。</p>
<p><b>3.5.5 断面形状</b></p> <p>1) 天端幅</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤の天端は、礫及び流木の衝突によって破壊されないよう、天端の幅及び構造を決定する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p>	<p><b>3.5.5 断面形状</b></p> <p>1) 天端幅</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤の天端は、礫及び流木の衝突によって破壊されないよう、天端の幅及び構造を決定する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p>

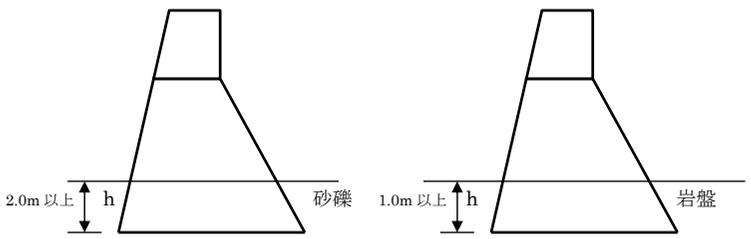
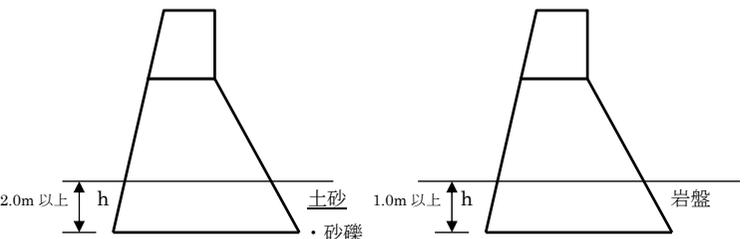
鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p>(4) 非越流部断面</p> <div data-bbox="136 323 1061 359" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>非越流部断面は、原則として越流部の本体断面と同一とすることを基本とする。</p> </div> <p>解説</p> <p>非越流部の本体の断面は、越流部の本体と同一とすることを基本とするが、非越流部の本体の断面を越流部の本体部の断面と変える場合や基礎地盤の条件が越流部と異なる場合等は、非越流部について安定計算を行うものとする。非越流部の安定計算は、袖を含めた形状で水通し天端まで堆砂した状態を考え、土石流流体力を水平に作用させて安定計算を行う。安定条件は本指針第2編第1章 3.5.3、設計外力は本指針第2編第1章 3.5.4に従うが、その作用位置は図 2-1-22 に従う。</p>	<p>(4) 非越流部断面</p> <div data-bbox="1137 323 2063 391" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>非越流部の本体の断面は、非越流部にかかる設計外力に対し、越流部と同様の安定性を確保する。非越流部断面は、原則として越流部の本体断面と同一とすることを基本とする。</p> </div> <p>解説</p> <p>不透過型堰堤の本体の断面は、越流部及び非越流部ともに、それぞれの断面にかかる設計外力に対する安定性を確保した同一の断面とすることを基本とする。ただし、基礎地盤の条件が越流部と異なるなど特段の事情がある場合にはこの限りではない。非越流部の安定計算は、越流部と同じ堰堤高 <math>H</math> となる断面において、袖を含めた形状で水通し天端まで堆砂した状態を考え、土石流流体力を水平に作用させて安定計算を行う。安定条件は本指針第2編第1章 3.5.3、設計外力は本指針第2編第1章 3.5.4 に従うが、その作用位置は図 2-1-24 に従う。ただし、第2編第1章 3.5.2(4)のように土石流ピーク流量を袖部を含めて対応する水通し断面とする場合は、次の(a)、(b)のとおり堆砂面を想定したうえで、複数の断面で安定計算を行う。</p> <p>(a) 計算を行う断面において、堆砂面を水通し天端の高さとしても土石流の水深が当該断面での袖部の高さを上回らない場合は、水通し天端まで堆砂した状態で安定計算を実施する。</p> <p>(b) 計算を行う断面において、堆砂面を水通し天端の高さとすると土石流の水深が当該断面での袖部の高さを上回る場合は、袖部を上回らないように堆砂面を下げ、全土石流流体力が、堰堤（袖部を含む）に作用するとして、安定計算を実施する。</p> <p>なお、安定計算を実施する断面の位置としては、(i)～(ii)が考えられるが、その他、場の条件や堰堤の大きさ等を勘案して、検討位置を設定する。</p> <p>(i)袖小口の断面 (ii)土石流の水深と袖部の高さが一致する断面</p> <div data-bbox="1377 1133 1870 1332" style="text-align: center;"> </div> <p>図 2-1-22 非越流部安定計算の断面位置</p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																								
<p>また、15m 以上の堰堤については、未満砂で湛水していない状態の時に下流側から地震時慣性力が作用する状態についても安全性を確保する必要がある。</p>	<div data-bbox="1288 311 1960 534" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">通常断面位置と支持地盤が異なる(弱くなる)場合は、堰堤高が最大となる断面で安定計算を行う。</p> <p style="text-align: center;">図 2-1-23 非越流部安定計算の断面位置の事例</p> <p>15m 以上の堰堤については、未満砂で湛水していない状態の時に下流側から地震時慣性力が作用する状態についても安全性を確保する必要がある。</p>																								
<ul style="list-style-type: none"> <li>『土石流・流木対策設計指針 解説』p.15 の記載内容と整合した。</li> <li>非越流部安定計算の断面位置を図示した。</li> </ul>																									
<p><b>3.6 基礎の設計</b></p> <p><b>3.6.2 基礎根入れ</b></p> <div data-bbox="138 949 1003 1050" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤の基礎の根入れは、一般に所定の強度が得られる地盤であっても、基礎の不均質性や風化の速度を考慮して定めるものとし、岩盤の場合で 1m 以上、砂礫地盤の場合は 2m 以上とする。</p> </div> <p>解説</p> <div data-bbox="470 1193 761 1220" style="text-align: center;"> <p>表 2-1-18 堰堤基礎地盤根入れ</p> </div> <table border="1" data-bbox="190 1220 1048 1364"> <thead> <tr> <th>土 質</th> <th>根 入 れ</th> <th>摘 要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>砂 礫</td> <td>2.0m 以上</td> <td>表土が緩い粘土層の場合は支持層と考えない。</td> </tr> <tr> <td>軟岩 I, II</td> <td>1.5m 以上</td> <td>極めて亀裂が多く風化の進んでいる軟岩は土砂と考える。</td> </tr> <tr> <td>中硬岩、硬岩</td> <td>1.0m 以上</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) やむをえず、支持力のない箇所にコンクリート堰堤を施工する場合は、適切な基礎処理を行う</p>	土 質	根 入 れ	摘 要	砂 礫	2.0m 以上	表土が緩い粘土層の場合は支持層と考えない。	軟岩 I, II	1.5m 以上	極めて亀裂が多く風化の進んでいる軟岩は土砂と考える。	中硬岩、硬岩	1.0m 以上		<p><b>3.6 基礎の設計</b></p> <p><b>3.6.2 基礎根入れ</b></p> <div data-bbox="1142 949 2007 1050" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤の基礎の根入れは、一般に所定の強度が得られる地盤であっても、基礎の不均質性や風化の速度を考慮して定めるものとする。</p> </div> <p>解説</p> <p>基礎の根入れ深さは表 2-1-20 の基準値以上とするが、軟岩～硬岩であっても風化や亀裂の程度により土砂・砂礫の基準値とすることができる。</p> <div data-bbox="1433 1157 1803 1184" style="text-align: center;"> <p>表 2-1-20 堰堤基礎地盤根入れの基準値</p> </div> <table border="1" data-bbox="1198 1184 2049 1364"> <thead> <tr> <th>土 質</th> <th>根入れ基準値</th> <th>摘 要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土砂・砂礫</td> <td>2.0m 以上</td> <td>河床堆積物も根入れ深さに見込むことはできる。</td> </tr> <tr> <td>軟岩 I, II</td> <td>1.5m 以上</td> <td>極めて亀裂が多く風化の進んでいる軟岩は土砂と考える。</td> </tr> <tr> <td>中硬岩、硬岩</td> <td>1.0m 以上</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	土 質	根入れ基準値	摘 要	土砂・砂礫	2.0m 以上	河床堆積物も根入れ深さに見込むことはできる。	軟岩 I, II	1.5m 以上	極めて亀裂が多く風化の進んでいる軟岩は土砂と考える。	中硬岩、硬岩	1.0m 以上	
土 質	根 入 れ	摘 要																							
砂 礫	2.0m 以上	表土が緩い粘土層の場合は支持層と考えない。																							
軟岩 I, II	1.5m 以上	極めて亀裂が多く風化の進んでいる軟岩は土砂と考える。																							
中硬岩、硬岩	1.0m 以上																								
土 質	根入れ基準値	摘 要																							
土砂・砂礫	2.0m 以上	河床堆積物も根入れ深さに見込むことはできる。																							
軟岩 I, II	1.5m 以上	極めて亀裂が多く風化の進んでいる軟岩は土砂と考える。																							
中硬岩、硬岩	1.0m 以上																								

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																
 <p>(A) 砂礫地盤の場合      (B) 岩盤の場合</p> <p>図 2-1-28 根入れ</p>	 <p>(A) 土砂・砂礫地盤の場合      (B) 岩盤の場合</p> <p>図 2-1-30 根入れ</p>																
<p>岩盤の上に土砂が載っている場合には、次の等値換算係数を適用する。</p> <p>表 2-1-19 等値換算係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>土 質</th> <th>等値換算係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>砂 礫</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>軟岩 I, II</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>中硬岩以上</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 表 2-1-19 に示す等値換算係数は、各地盤の 1.0m 厚が土砂の何 m に相当するかを示す値である。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここに (H<sub>1</sub>) : 土砂の厚さ、      (H<sub>2</sub>) : 軟岩 I 及び II の厚さ (H<sub>3</sub>) : 中硬岩以上の厚さ</p>	土 質	等値換算係数	砂 礫	1.0	軟岩 I, II	1.3	中硬岩以上	2.0	<p>岩盤の上に土砂が載っている場合には、次の等値換算係数を適用する。</p> <p>表 2-1-21 等値換算係数</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>土 質</th> <th>等値換算係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土砂・砂礫</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>軟岩 I, II</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>中硬岩以上</td> <td>2.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 表 2-1-21 に示す等値換算係数は、各地盤の 1.0m 厚が土砂の何 m に相当するかを示す値である。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここに (H<sub>1</sub>) : 土砂・砂礫の厚さ、      (H<sub>2</sub>) : 軟岩 I 及び II の厚さ (H<sub>3</sub>) : 中硬岩以上の厚さ</p>	土 質	等値換算係数	土砂・砂礫	1.0	軟岩 I, II	1.3	中硬岩以上	2.0
土 質	等値換算係数																
砂 礫	1.0																
軟岩 I, II	1.3																
中硬岩以上	2.0																
土 質	等値換算係数																
土砂・砂礫	1.0																
軟岩 I, II	1.3																
中硬岩以上	2.0																

・基礎の根入れの記述、表、図を変更した。

3.6.3 基礎処理

基礎地盤が所要の強度を得ることができない場合は、想定される現象に対応できるように適切な基礎処理を行うものとする。

解説

中略

砂礫基礎の場合は、堰堤の堤底幅を広くして応力を分散させるか、ケーソン工法等により改善を図る方法がある。

3.6.3 基礎処理

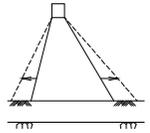
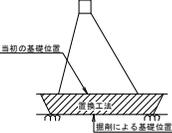
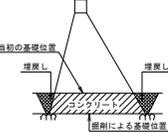
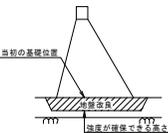
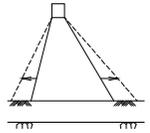
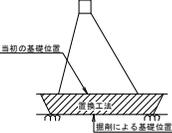
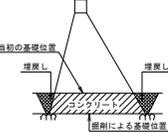
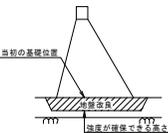
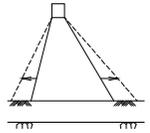
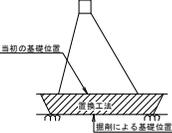
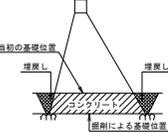
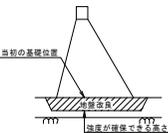
基礎地盤が所要の強度を得ることができない場合は、想定される現象に対応できるように適切な基礎処理を行うものとする。

解説

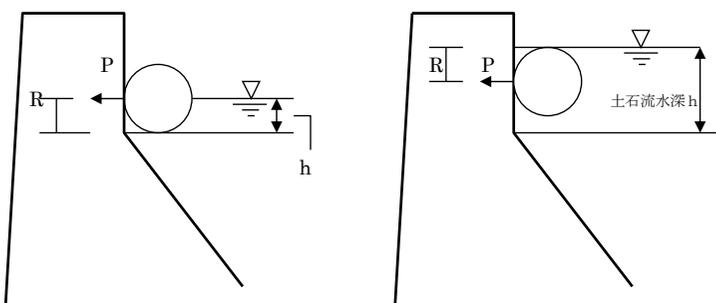
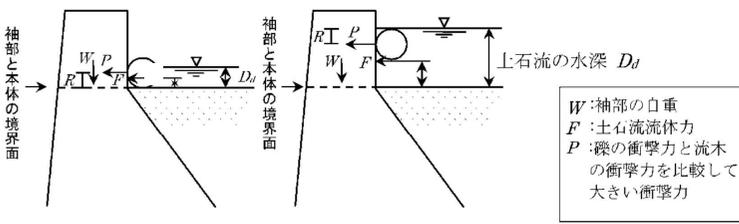
中略

砂礫基礎の場合は、堰堤の堤底幅を広くして応力を分散させるか、置換工法、地盤改良工法、基礎杭工法、ケーソン工法等により改善を図る方法がある。

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																									
<p>4. 地盤改良の載荷重と載荷面積</p> <p>地盤改良各工種で定められた安全率、割増係数、目標強度等の諸数値を適用する。</p> <p>「砂防ソイルセメントガイドライン」(以下 <u>ガイドライン</u>とする)は ISM 工法、CSG 工法、INSEM 工法、砂防 CSG 工法(これらの工種を以下砂防ソイルセメントとする)のみに適用する。</p> <p>(a) 安全率</p> <p>(砂防ソイルセメント): 安全率 4。</p> <p>(その他の地盤改良): 工種毎に定めがなければ安全率 3。</p> <p>(b) 目標強度</p> <p>(砂防ソイルセメント): <u>ガイドライン</u>に示された要求性能による目標強度は、砂防ソイルセメントのみに適用する。砂防ソイルセメントの目標強度の決定方法については、①「最大圧縮応力度による目標強度」と、②「<u>ガイドライン</u>に示された要求性能による目標強度の下限値」の大きい値とする。</p> <p>(その他の地盤改良): 工種毎に定めがなければ、①「最大圧縮応力度による目標強度」とする。</p>	<p style="text-align: center;">表 2-1-22 地盤支持力・せん断抵抗力改善の一般的な工法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="1126 323 1261 392">工 法</th> <th data-bbox="1261 323 1451 392">応力分散</th> <th data-bbox="1451 323 1637 392">置換工法 (良質土または砕石)</th> <th data-bbox="1637 323 1823 392">通常打設</th> <th data-bbox="1823 323 2009 392">地盤改良</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1126 392 1261 571">概要図</td> <td data-bbox="1261 392 1451 571"></td> <td data-bbox="1451 392 1637 571"></td> <td data-bbox="1637 392 1823 571"></td> <td data-bbox="1823 392 2009 571"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1126 571 1261 655">工法の概要</td> <td data-bbox="1261 571 1451 655">堤底幅を広くし、応力を分散させる。</td> <td data-bbox="1451 571 1637 655">所定の強度が出る深さまで掘削して、良質土に置き換える。</td> <td data-bbox="1637 571 1823 655">所定の強度が出る深さまで掘削して、コンクリートを打設する。</td> <td data-bbox="1823 571 2009 655">所定の強度が出る深さまで地盤改良を行う。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1126 655 1261 751">適用基礎地盤</td> <td data-bbox="1261 655 1451 751">・N 値30 未満の地盤</td> <td data-bbox="1451 655 1637 751">・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤</td> <td data-bbox="1637 655 1823 751">・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤</td> <td data-bbox="1823 655 2009 751">・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1126 751 1261 871">参 考</td> <td data-bbox="1261 751 1451 871">・堰堤規模が大きくなる。</td> <td data-bbox="1451 751 1637 871">・用地制約等により広い範囲の掘削が困難な場合は適用し難い。</td> <td data-bbox="1637 751 1823 871">・用地制約等により広い範囲の掘削が困難な場合は適用し難い。</td> <td data-bbox="1823 751 2009 871">・現位置での改良や現地発生土の有効利用が可能な工法がある。 ・有機物を多く含む土砂では適用し難い。</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>4. 地盤改良の載荷重と載荷面積</p> <p>地盤改良各工種で定められた安全率、割増係数、目標強度等の諸数値を適用する。</p> <p>「砂防ソイルセメント施工便覧(平成28年度版)」(以下「<u>施工便覧</u>」という。)は ISM 工法、CSG 工法、INSEM 工法、砂防 CSG 工法(これらの工種を、以下「砂防ソイルセメント」という。)のみに適用する。</p> <p>(a) 安全率</p> <p>(砂防ソイルセメント): 安全率 4。</p> <p>(その他の地盤改良): 工種毎に定めがなければ安全率 3。</p> <p>(b) 目標強度</p> <p>(砂防ソイルセメント): <u>施工便覧</u>に示された要求性能による目標強度は、砂防ソイルセメントのみに適用する。砂防ソイルセメントの目標強度の決定方法については、①「最大圧縮応力度による目標強度」と、②「<u>施工便覧</u>に示された要求性能による目標強度の下限値」の大きい値とする。</p> <p>(その他の地盤改良): 工種毎に定めがなければ、①「最大圧縮応力度による目標強度」とする。</p>	工 法	応力分散	置換工法 (良質土または砕石)	通常打設	地盤改良	概要図					工法の概要	堤底幅を広くし、応力を分散させる。	所定の強度が出る深さまで掘削して、良質土に置き換える。	所定の強度が出る深さまで掘削して、コンクリートを打設する。	所定の強度が出る深さまで地盤改良を行う。	適用基礎地盤	・N 値30 未満の地盤	・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤	・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤	・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤	参 考	・堰堤規模が大きくなる。	・用地制約等により広い範囲の掘削が困難な場合は適用し難い。	・用地制約等により広い範囲の掘削が困難な場合は適用し難い。	・現位置での改良や現地発生土の有効利用が可能な工法がある。 ・有機物を多く含む土砂では適用し難い。
工 法	応力分散	置換工法 (良質土または砕石)	通常打設	地盤改良																						
概要図																										
工法の概要	堤底幅を広くし、応力を分散させる。	所定の強度が出る深さまで掘削して、良質土に置き換える。	所定の強度が出る深さまで掘削して、コンクリートを打設する。	所定の強度が出る深さまで地盤改良を行う。																						
適用基礎地盤	・N 値30 未満の地盤	・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤	・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤	・土石流堆積物 ・N 値30 未満の地盤 ・必要強度が足りない地盤																						
参 考	・堰堤規模が大きくなる。	・用地制約等により広い範囲の掘削が困難な場合は適用し難い。	・用地制約等により広い範囲の掘削が困難な場合は適用し難い。	・現位置での改良や現地発生土の有効利用が可能な工法がある。 ・有機物を多く含む土砂では適用し難い。																						
<p>・地盤支持力・せん断抵抗力改善の一般的な工法を追加した。</p> <p>・出典を修正した。</p>																										

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.7 袖の設計</b></p> <p><b>3.7.1 袖部の安定計算</b></p> <p>(2) 安定計算</p> <p>① 礫の衝撃力</p> <p>袖部の1ブロックに衝突する巨礫の作用時間は、1/100～1/1,000 秒オーダーであり極めて短時間であるので同時に複数個の巨礫が衝突しないものと仮定して安定計算を行う。</p> <p>礫の衝突により堤体の受ける衝撃力(P)は、堤体材料の種類とその特性によって変化する。マスコンクリートでは、次式で力 (P(kg)) が推定できる。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここで、</p> <p><math>E_1, E_2</math> : コンクリート及び礫の弾性係数 (kg/m<sup>2</sup>)</p> <p><math>\nu_1, \nu_2</math> : コンクリート及び礫のポアソン比</p> <p><math>M_2</math> : 礫の質量 (kg/m<sup>3</sup>) R : 礫の半径 (m) <math>\pi</math> : 円周率 (=3.14) V : 礫の速度 (m/sec)</p> <p><math>\alpha</math> : へこみ量 (m) <math>K_1, K_2</math> : 定数</p> <p>である。礫の速度は土石流流速と等しいとし、礫径は最大礫径とする。また、礫は図 2-1-35 に示すように水通し天端まで堆積した状態 (計画堆砂勾配) で、土石流水面に浮いて衝突するものとする。土石流水深が礫径より小さい場合は、礫は堆砂面上を流下して衝突するものとする。</p>  <p style="text-align: center;">図 2-1-35 袖に対する礫の衝突荷重</p>	<p><b>3.7 袖の設計</b></p> <p><b>3.7.1 袖部の安定計算</b></p> <p>(2) 安定計算</p> <p>① 礫の衝撃力</p> <p>袖部の1ブロックに衝突する巨礫の作用時間は、1/100～1/1,000 秒オーダーであり極めて短時間であるので同時に複数個の巨礫が衝突しないものと仮定して安定計算を行う。</p> <p>礫の衝突により堤体の受ける衝撃力(P)は、堤体材料の種類とその特性によって変化する。マスコンクリートでは、次式で力 (P(kg)) が推定できる。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ここで、</p> <p><math>E_1, E_2</math> : コンクリート及び礫の弾性係数 (kg/m<sup>2</sup>)</p> <p><math>\nu_1, \nu_2</math> : コンクリート及び礫のポアソン比</p> <p><math>M_2</math> : 礫の質量 (kg) R : 礫の半径 (m) <math>\pi</math> : 円周率 (=3.14) V : 礫の速度 (m/sec)</p> <p><math>\alpha</math> : へこみ量 (m) <math>K_1, K_2</math> : 定数 <math>\beta</math> : 実験定数 <math>m_1</math> : 袖ブロックの質量(kg)</p> <p>である。礫の速度は土石流流速と等しいとし、礫径は最大礫径とする。また、礫は図 2-1-35 に示すように水通し天端まで堆積した状態 (計画堆砂勾配) で、土石流水面に浮いて衝突するものとする。土石流水深が礫径より小さい場合は、礫は堆砂面上を流下して衝突するものとする。</p>  <p style="text-align: center;">図 2-1-36 袖部と本体の境界面および設計外力とその作用点</p> <p style="text-align: center;">注意) 礫の衝撃力が流木の衝撃力より小さい場合、(a)と(b)中のRは流木の直径の1/2とする。</p>

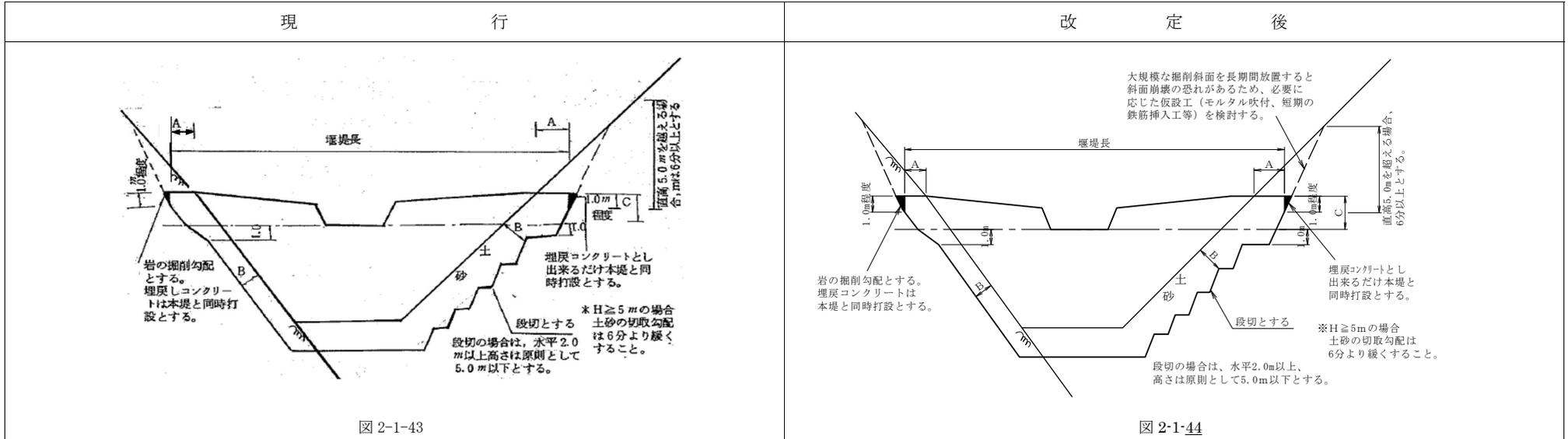
鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p>(参考) 礫及びコンクリートの物理定数の例</p> <p>礫の弾性係数 <math>E_2 = 5.0 \times 10^9 \times 9.8 \text{ N/m}^2</math>, ポアソン比 <math>\nu_2 = 0.23</math></p> <p>コンクリートの終局強度割線弾性係数 <math>E_1 = 0.1 \times 2.6 \times 10^9 \times 9.8 \text{ N/m}^2</math></p> <p>コンクリートのポアソン比 <math>\nu_1 = 0.194</math></p> <p>・ 礫の衝突速度による補正          マスコンクリートに礫が衝突した場合、衝突速度が大きくなるとマスコンクリートに作用する衝撃力は小さくなることが知られているので、前述の衝撃力 P を図 2-1-36 に従って実際に袖部のコンクリートに作用する衝撃力 <math>P_R</math> を計算する。</p> $P_R = \beta P \quad \dots (2-1-58)$ <p>ここに、</p> <p><math>P_R</math> : 補正後の土石流衝撃力 (kN)</p> <p>P : 土石流衝撃力 (kN)</p> <p><math>\beta</math> : 補正係数 (図 2-1-36)</p> $\beta = (E + 1)^{-0.8} \quad \dots (2-1-59)$ <p>E : 係数 (<math>\text{m}^2/\text{sec}^2</math>)</p> $E = \frac{M_2}{M_1} V^2 \quad \dots (2-1-60)$ <p><math>M_1</math> : 打設ブロックごとの袖部コンクリートの質量 (<math>\text{N/m} \cdot \text{sec}^2</math>)</p> <p>V : 衝突速度 (土石流ピーク流量時のフロント部の流速)</p>	<p>(参考) 礫及びコンクリートの物理定数の例</p> <p>礫の弾性係数 <math>E_2 = 5.0 \times 10^9 \times 9.81 \text{ N/m}^2</math>, ポアソン比 <math>\nu_2 = 0.23</math></p> <p>コンクリートの終局強度割線弾性係数 <math>E_1 = 0.1 \times 2.6 \times 10^9 \times 9.81 \text{ N/m}^2</math></p> <p>コンクリートのポアソン比 <math>\nu_1 = 0.194</math></p> <p>・ 礫の衝突速度による補正          マスコンクリートに礫が衝突した場合、衝突速度が大きくなるとマスコンクリートに作用する衝撃力は小さくなることが知られているので、前述の衝撃力 P を図 2-1-37 に従って実際に袖部のコンクリートに作用する衝撃力 <math>P_R</math> を計算する。</p> $P_R = \beta P \quad \dots (2-1-58)$ <p>ここに、</p> <p><math>P_R</math> : 補正後の土石流衝撃力 (kN)</p> <p>P : 礫の衝撃力 (kN)</p> <p><math>\beta</math> : 補正係数 (図 2-1-37)</p> $\beta = (E + 1)^{-0.8} \quad \dots (2-1-59)$ <p>E : 係数 (<math>\text{m}^2/\text{sec}^2</math>)</p> $E = \frac{M_2}{M_1} V^2 \quad \dots (2-1-60)$ <p><math>M_1</math> : 打設ブロックごとの袖部コンクリートの質量 (<b>kg</b>)</p> <p><math>M_2</math> : 礫の質量 (<b>kg</b>)</p> <p>V : 衝突速度 (土石流ピーク流量時のフロント部の流速)</p>
<p>・ 『土石流・流木対策設計指針 解説』 p.63～64 の記載内容と整合した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.7.3 袖天端勾配</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>袖の両岸は、洪水流等の外力をしばしば受けるとともに、異常な洪水や土石流により越流する場合も考えられ、これによる袖部の破壊あるいは下流部の洗掘は堰堤の本体の破壊の原因になりやすい。このため、袖はこれらに対処するため十分な袖勾配をつける。</p> <p>袖勾配は、現溪床勾配程度もしくはそれより急な勾配をつけることを原則とする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>1. 袖部の嵩上げ高</p> <p><math>0.5\text{m} \leq h \leq 2.0\text{m}</math> とする。</p> <p>但し、屈曲部における嵩上高は、グラシヨーの式より求めた値を参考に決定する。</p> $h = \frac{V^2}{g} \times 2.303 \times (\log R_2 - \log R_1) \quad \dots (2-1-68)$ <p>V : 水路曲線部の平均流速(m/s) g : 重力加速度(9.8m/s<sup>2</sup>)</p> <p>2. 袖が長い場合の処理</p> <p>袖が長くなる場合は、袖高で 5m もしくは長さで 15m に達した地点から水平とする。</p>	<p><b>3.7.3 袖天端勾配</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>袖の両岸は、洪水流等の外力をしばしば受けるとともに、異常な洪水や土石流により越流する場合も考えられ、これによる袖部の破壊あるいは下流部の洗掘は堰堤の本体の破壊の原因になりやすい。このため、袖はこれらに対処するため十分な袖勾配をつける。</p> <p>袖勾配は、現溪床勾配程度もしくはそれより急な勾配をつけることを原則とする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;"><u>袖の勾配長は、地山までを基本とする。</u></p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>1. 袖部の嵩上げ高</p> <p><math>0.5\text{m} \leq h \leq 2.0\text{m}</math> とする。</p> <p>但し、屈曲部における嵩上高は、グラシヨーの式より求めた値を参考に決定する。</p> $h = \frac{V^2}{g} \times 2.303 \times (\log R_2 - \log R_1) \quad \dots (2-1-68)$ <p>V : 水路曲線部の平均流速(m/s) g : 重力加速度(9.81m/s<sup>2</sup>)</p> <p>2. 袖が長くなる場合の処理</p> <p>袖が長くなる場合は、袖高で 5m もしくは長さで 15m に達した地点から水平とする <u>(図 2-1-42 参照) ことを基本とするが、現場条件等によりこれにより難しい場合は、理由を整理の上、15m未満とすることができる。</u></p> <p><u>なお、袖天端は左右のどちらか低い方に合わせ、同一の高さとする。</u></p>
<p>・ 袖勾配の延長および袖天端高さの記述を追加した。</p>	
<p><b>3.7.5 袖の嵌入</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>袖の嵌入の深さは、本体と同程度の安定性を有する地盤までとし、特に砂礫地盤の場合には必要に応じて上下流に土留擁壁を施工して袖の基礎の安定を図るべきである。</p> </div> <p>解説</p> <p>袖の嵌入は、土質に応じた深さとする。</p> <p style="text-align: center;">中略</p>	<p><b>3.7.5 袖の嵌入</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>袖の嵌入の深さは、本体と同程度の安定性を有する地盤までとし、特に砂礫地盤の場合には必要に応じて上下流に土留擁壁を施工して袖の基礎の安定を図るべきである。</p> </div> <p>解説</p> <p>袖の嵌入は、土質に応じた深さとする。</p> <p><u>なお、鳥取県では人工地山を構築することによる嵌入深さの低減は、原則行わないものとする。</u></p> <p style="text-align: center;">中略</p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表



- ・人口地山構築による嵌入長の低減は行わないことを追加した。
- ・切土面の仮設工を追加した。

3.7.6 袖折れ堰堤の設計

1. 堰堤サイトの直下流の地形が谷状から急に開けて袖長が長くなる場合は、経済性を考慮して上流側に袖を折ることを検討する。(折れ角度は 45° 以下とする。)
2. 折れ部より袖端部までの袖勾配は、次式より算出し、山際においては水平とする。
3. 袖部の折れ点には、継手工を設けず、少なくとも 3.0m 以上離し、袖部の軸方向に直角に設ける。

解説

3.7.6 袖折れ堰堤の設計

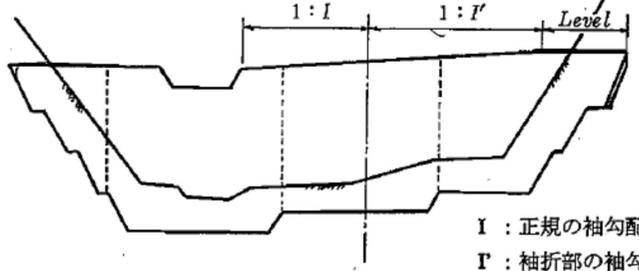
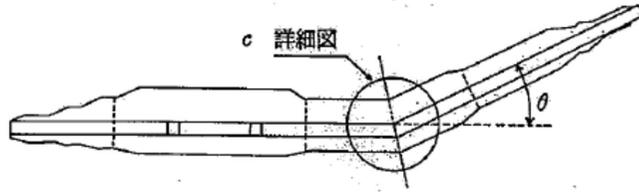
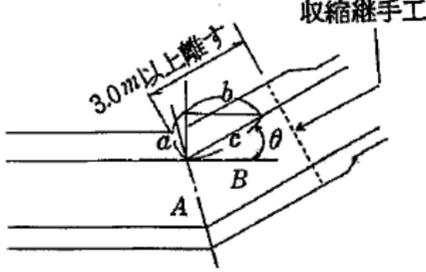
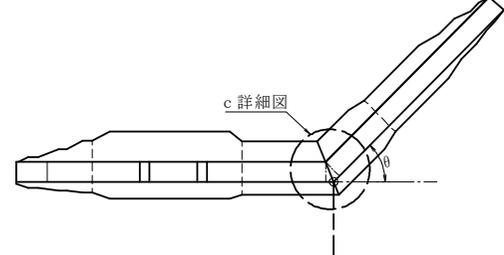
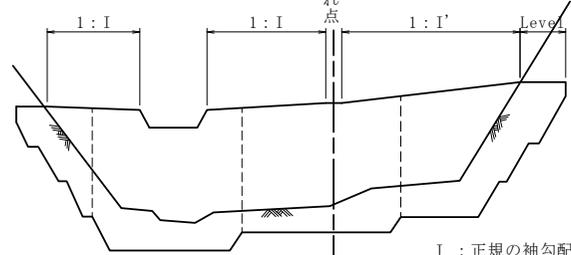
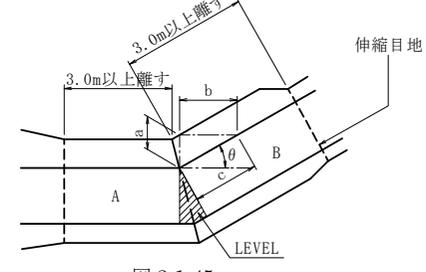
1. 堰堤サイトの直下流の地形が谷状から急に開けて袖長が長くなる場合は、経済性を考慮して上流側に袖を折ることを検討する。(折れ角度は 45° 以下とする。)
2. 折れ部より袖端部までの袖勾配は、次式より算出し、山際においては水平とする。
3. 袖部の折れ点には、継手工を設けず、少なくとも 3.0m 以上離し、袖部の軸方向に直角に設ける。

解説

砂防堰堤の袖部は折らないことを基本とする。

地形的要因に加え、現場条件が以下に示す場合は袖折れを検討するものとし、治山砂防課へ事前協議を行うこと。

- ① 上流域の用地取得が困難、または上流域に既設構造物がある等で、やむを得ず谷出口付近に堰堤を配置する場合。
- ② 上流の袖折れを必要としない位置に堰堤を配置したとき、堰堤高 15m未滿の砂防堰堤 1 基で土石流・流木整備率が 100%未滿となる場合。
- ③ 上流の袖折れを必要としない位置に堰堤を配置したとき、溪床勾配が急勾配で工事用道路または管理用道路の設置が困難である場合。

現 行	改 定 後
<p>解説</p> <p>a 正面図</p>  <p><math>I</math> : 正規の袖勾配の分母  <math>I'</math> : 袖折部の袖勾配の分母</p> <p>b 平面図</p>  <p>c 詳細図</p>  <p>図 2-1-44</p> <p>注 A, B 間のブロックは 3.0m 以上を一体として打設すること。</p> <p>袖折部の袖勾配 <math>I'</math> は、えん堤軸方向の袖勾配 <math>I</math> とえん堤軸に直角方向堆砂勾配との合成勾配として考える</p>	<p>a 平面図</p>  <p>c 詳細図</p> <p>b 正面図 (下流側)</p>  <p><math>I</math> : 正規の袖勾配の分母  <math>I'</math> : 袖折部の袖勾配の分母</p> <p>c 詳細図</p>  <p>図 2-1-45</p> <p>注 A, B 間のブロックは 3.0m 以上を一体として打設すること。</p> <p>袖折部の袖勾配 <math>I'</math> は、堰堤軸方向の袖勾配 <math>I</math> と堰堤軸に直角方向堆砂勾配との合成勾配として考える</p>
<p>・袖折れ堰堤を検討する場合の記述を追加した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.8 前庭保護工の設計</b> <b>3.8.2 副堰堤工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>副堰堤の位置及び天端の高さは、堰堤基礎地盤の洗掘及び下流河床低下の防止に対する効果が十分発揮されるよう定めるものとし、副堰堤の水通し、本体、基礎部、袖の設定は主堰堤に準じて行うものとする。 ただし、袖天端勾配は、水平を原則とする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>1. 副堰堤の位置を求める式</p> <p>(1) 経験式 (堤高 20m 未満)</p> $L = \alpha (H_1 + h_3) [10\text{cm 単位で切上げ}] \quad \dots (2-1-79)$ <p>L : 本、副堰堤間の長さ (本堰堤天端下流端から副堰堤天端下流端までの長さ) (m)</p> <p>H<sub>1</sub> : <u>水叩き天端</u></p> <p>h<sub>3</sub> : 本堰堤の越流水深 (m)</p> <p>α : 係数であり 1.5~2.0 の範囲とする。α は下記の式を参考に決定することができるが、鳥取県では α=1.5 を標準とする。</p> $\alpha = 2.0 - \frac{1}{34}(H_1 - 3) \quad \dots (2-1-80)$ <p>(2) 半理論式 (堤高 20m 以上)</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>q<sub>0</sub> : 本堰堤越流部単位幅当たり流量(m<sup>3</sup>/s)</p> <p>h<sub>3</sub> : 本堰堤の越流水深(m)</p> <p>H<sub>1</sub> : <u>水叩き天端又は基礎岩盤面からの本堰堤の高さ(m)</u></p> <p>g : 重力の加速度(9.8m/s<sup>2</sup>)</p>	<p><b>3.8 前庭保護工の設計</b> <b>3.8.2 副堰堤工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>副堰堤の位置及び天端の高さは、堰堤基礎地盤の洗掘及び下流河床低下の防止に対する効果が十分発揮されるよう定めるものとし、副堰堤の水通し、本体、基礎部、袖の設定は主堰堤に準じて行うものとする。 ただし、袖天端勾配は、水平を原則とする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>2. 副堰堤の位置を求める式</p> <p>(1) 経験式 (堤高 20m 未満)</p> $L = \alpha (H_1 + h_3) [10\text{cm 単位で切上げ}] \quad \dots (2-1-79)$ <p>L : 本、副堰堤間の長さ (本堰堤天端下流端から副堰堤天端下流端までの長さ) (m)</p> <p>H<sub>1</sub> : <u>水叩き天端から本堰堤水通し天端までの高さ(m)</u></p> <p>h<sub>3</sub> : 本堰堤の越流水深 (m)</p> <p>α : 係数であり 1.5~2.0 の範囲とする。α は下記の式を参考に決定することができるが、鳥取県では α=1.5 を標準とする。</p> $\alpha = 2.0 - \frac{1}{34}(H_1 - 3) \quad \dots (2-1-80)$ <p>(2) 半理論式 (堤高 20m 以上)</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>q<sub>0</sub> : 本堰堤越流部単位幅当たり流量(m<sup>3</sup>/s)</p> <p>h<sub>3</sub> : 本堰堤の越流水深(m)</p> <p>H<sub>1</sub> : <u>水叩き天端から本堰堤水通し天端までの高さ(m)</u></p> <p>g : 重力の加速度(9.8m/s<sup>2</sup>)</p>
<p>・ H<sub>1</sub> の記述を修正した。 ・ 水の単位体積重量を変更した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
-----	-------

3.8.4 垂直壁

1. 垂直壁には、必ず袖を設けなければならない。
2. 袖の天端勾配は、LEVEL とする。
3. 水通し断面は、主堰堤の水通し断面とする。
4. 水通し天端厚は、最小厚 70cm、最大厚 2.0m とする。  
但し、垂直壁に落差がつく場合の天端厚は、最小厚 1.5m とする。
5. 下流法勾配は 1 : 0.2、上流法勾配は直とする。
6. 根入れの深さは、水叩き下端より 1.5m 以上（土砂）を標準とする。
7. 垂直壁の天端は、溪床面より高めないと原則とする。

解説

中略

堰堤水通し断面の溪流保全工のしぼりは、第二垂直壁より下流で床固工又は帯工等を設置の上、しぼること。（落差工直下でのしぼりは行わない）

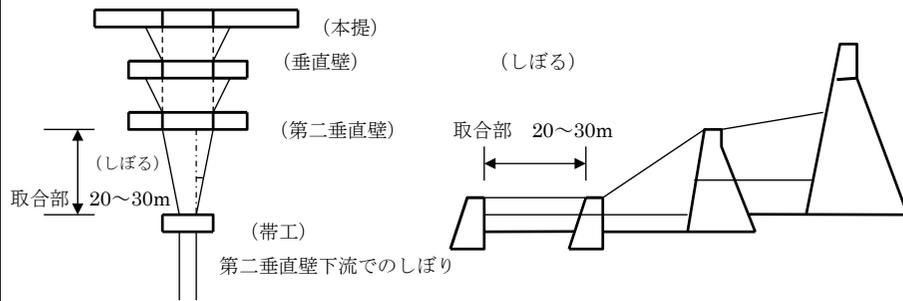


図 2-1-61

3.8.4 垂直壁

1. 垂直壁には、必ず袖を設けなければならない。
2. 袖の天端勾配は、LEVEL とする。
3. 水通し断面は、主堰堤の水通し断面とする。
4. 水通し天端厚は、最小厚 70cm、最大厚 2.0m とする。  
但し、垂直壁に落差がつく場合の天端厚は、最小厚 1.5m とする。
5. 下流法勾配は 1 : 0.2、上流法勾配は直とする。
6. 根入れの深さは、水叩き下端より 1.5m 以上（土砂）を標準とする。
7. 垂直壁の水通し天端は、溪床面より高めないと原則とする。

解説

中略

堰堤水通し断面の溪流保全工のしぼりは、第二垂直壁より下流で床固工又は帯工等を設置の上、しぼること。（落差工直下でのしぼりは行わない）

取合部の延長は 20~30m を基本とするが、保全対象の直上流に堰堤を設ける場合など、やむを得ず延長が 20m 以上確保できない場合においても、流心線に対して取付角度は 11° 以下とすること。

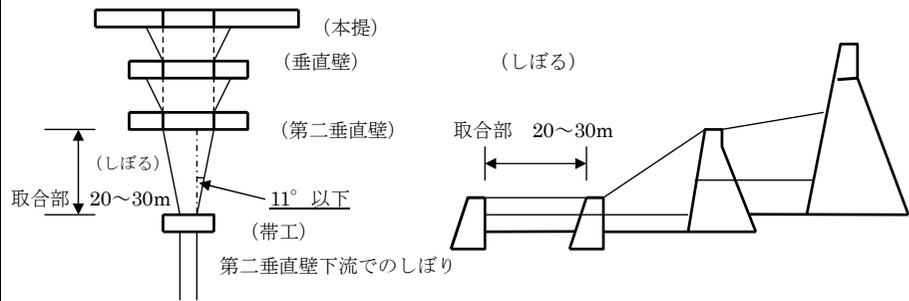


図 2-1-62

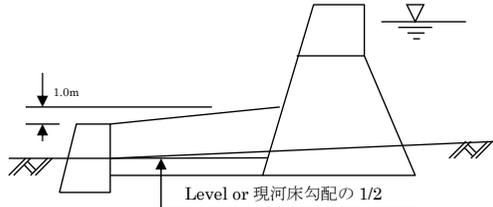
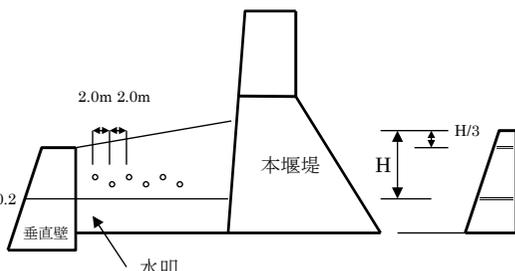
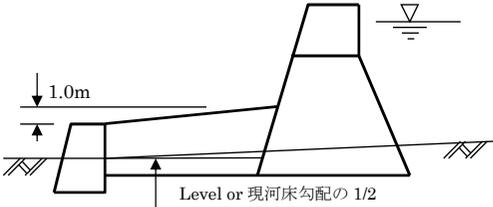
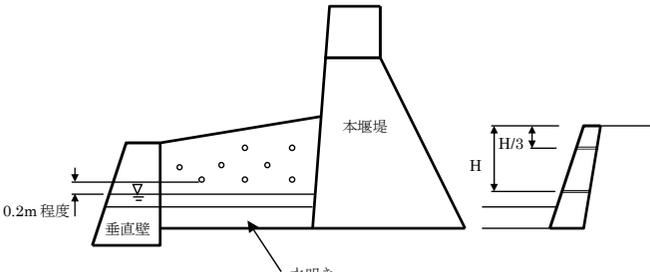
図 2-1-63

- ・垂直壁の天端を垂直壁の水通し天端に修正した。
- ・取合部の角度を追加した。

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.8.6 側壁護岸工</b></p> <div data-bbox="136 325 1061 395" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>側壁護岸は、堰堤水通し天端より落下する流水によって、本堰堤と副堰堤、または垂直壁との間に於いて発生する恐れのある側方侵食を防止しうる構造とする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>2. 側壁護岸は、もたれ擁壁（前法勾配 5 分、裏法勾配 3 分、天端幅 50cm）を標準とする。護岸背後に盛土（切土斜面）がある場合は、道路土工擁壁工指針の多段ブロック積（石積）擁壁のやむを得ない場合を適用し、上段積擁壁の悪影響（載加重、排水）が下段擁壁（最下段は側壁護岸のもたれ擁壁）に及ばないようにし、標準構造のもたれ擁壁で擁壁の安定条件を満足するような構造にしなければならない。なお、切土法面が岩で自立するのであれば、この方針によらなくてもよい。</p> <p>→下段積擁壁（最下段は側壁護岸のもたれ擁壁）と上段積擁壁の間に 2 m 以上の小段を設け、この小段には防水処置を行うものとする。</p> <p>また、標準構造のもたれ擁壁（前法勾配 5 分、裏法勾配 3 分、天端幅 50cm）で、擁壁高や地質条件により擁壁の安定条件を満足できない場合は、擁壁天端幅の増厚、裏法勾配の急勾配化等、安定条件を満足するような断面としなければならない。なお、代表的な断面や条件における検討結果については、本指針第 4 編第 4 章に掲載する。</p> <div data-bbox="333 943 904 1283" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図 2-1-65 主えん堤部側壁標準位置図</p>	<p><b>3.8.6 側壁護岸工</b></p> <div data-bbox="1140 325 2065 395" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>側壁護岸は、堰堤水通し天端より落下する流水によって、本堰堤と副堰堤、または垂直壁との間に於いて発生する恐れのある側方侵食を防止しうる構造とする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>2. 側壁護岸は、もたれ擁壁（前法勾配 5 分、裏法勾配 3 分、天端幅 50cm）を標準とする。護岸背後に盛土（切土斜面）がある場合は、道路土工擁壁工指針の多段ブロック積（石積）擁壁のやむを得ない場合を適用し、上段積擁壁の悪影響（載加重、排水）が下段擁壁（最下段は側壁護岸のもたれ擁壁）に及ばないようにし、標準構造のもたれ擁壁で擁壁の安定条件を満足するような構造にしなければならない。<u>擁壁形状は本指針第 4 編第 4 章を参照するものとするが、設計条件がそれに該当しない場合は、最新の「道路土工 擁壁工指針（社）日本道路協会」に準拠して安定計算を行う。</u>なお、切土法面が岩盤で自立するのであれば、この方針によらなくてもよい。</p> <p>→下段積擁壁（最下段は側壁護岸のもたれ擁壁）と上段積擁壁の間に 2 m 以上の小段を設け、この小段には防水処置を行うものとする。</p> <p>また、標準構造のもたれ擁壁（前法勾配 5 分、裏法勾配 3 分、天端幅 50cm）で、擁壁高や地質条件により擁壁の安定条件を満足できない場合は、擁壁天端幅の増厚、裏法勾配の急勾配化等、安定条件を満足するような断面としなければならない。なお、代表的な断面や条件における検討結果については、本指針第 4 編第 4 章に掲載する。</p> <div data-bbox="1402 943 1789 1414" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図 2-1-66 本堰堤部側壁標準位置図</p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p>2. 側壁の高さは、落水による被災を考慮し、主えん堤部では垂直部より <b>1.0m</b> 程度高さを上げるものとする。ただし、ウォータークッションの場合の側壁は、主えん堤下流と副えん堤部を同高とする。なお、現地の状況によっては背後地盤との関係を考慮してこれ以上高くすることも可能である。</p>  <p>図 2-1-66 側壁高さの標準</p> <p>水抜パイプは原則として設置する。パイプは千鳥配列とし、一段目は平水位より <b>0.20m</b> 程度上に入れる。一般に天端から高さの 1/3 より上に設ける必要はない。</p>  <p>パイプは内径φ50mm 程度の水抜孔 (硬質塩ビパイプ VP50) とし、背後には吸い出し防止材を設置する。</p> <p>図 2-1-67</p> <p>3. 多段式 (2 段、3 段・・・) の場合 側壁の高さは、上流部天端まで高さを上げる (図 2-1-62)。 側壁厚は、天端厚 <b>0.3m</b> とする。</p>	<p>3. 側壁の高さは、落水による被災を考慮し、主堰堤部では垂直部より <b>1.0m</b> 程度高さを上げるものとする。ただし、ウォータークッションの場合の側壁は、主堰堤下流と副堰堤部を同高とする。なお、現地の状況によっては背後地盤との関係を考慮してこれ以上高くすることも可能である。</p>  <p>図 2-1-67 側壁高さの標準</p> <p>4. 水抜パイプは原則として <b>2m<sup>2</sup>程度に 1 箇所</b>設置する。パイプは千鳥配列とし、一段目は平水位より <b>0.20m</b> 程度上に入れる。一般に天端から高さの 1/3 より上に設ける必要はない。 パイプは内径φ50mm 程度の水抜孔 (硬質塩ビパイプ VP50) とし、背後には吸い出し防止材を設置する。</p>  <p>図 2-1-68 水抜きパイプ</p> <p>5. 多段式 (2 段、3 段・・・) の場合 側壁の高さは、上流部天端まで高さを上げる (図 2-1-63)。 側壁厚は、天端厚 <b>0.5m</b> とする。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>側壁工の形状および安定計算の記述を追加した。</li> <li>本堰堤部側壁標準位置図に平面図を追加した。</li> <li>側壁の水抜きパイプの記述を変更した。</li> <li>側壁の天端厚を変更した。</li> </ul>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.8.7 取付護岸工</b></p> <div data-bbox="136 323 1077 394" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>取付護岸工は、堰堤直下流の流路法線を整備するためのもので、必要最小限度長として計画する。</p> </div> <p>解説</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○溪流保全工の計画がある場合は、流量計算の上法線等を決定のこと。</li> <li>○護岸工が破壊しないようなめらかに現況溪岸へ取付ける。</li> <li>○護岸工に近い溪床において洗掘を生じる恐れがある場合は、根固工等によって、保護する。</li> </ul>	<p><b>3.8.7 取付護岸工</b></p> <div data-bbox="1142 323 2060 394" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>取付護岸工は、堰堤直下流の流路法線を整備するためのもので、必要最小限度長として計画する。</p> </div> <p>解説</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○溪流保全工の計画がある場合は、流量計算の上法線等を決定のこと。</li> <li>○護岸工が破壊しないようなめらかに現況溪岸へ取付ける。</li> <li>○護岸工に近い溪床において洗掘を生じる恐れがある場合は、根固工等によって、保護する。</li> <li><u>○取付護岸工の取付角度は、流心線に対して 11° 以下とする。</u></li> </ul>
<p>・取付護岸の取付角度の記述を追加した。</p>	
<p><b>3.9 付属物の設計</b></p> <p><b>3.9.1 水抜き暗渠</b></p> <div data-bbox="136 882 1077 952" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤には、必要に応じ水抜き暗渠を設ける。 水抜き暗渠は、その目的により大きさ、数及び配置を定めるものとする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>2. 水抜き暗渠の位置は、下記を標準とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 下段水抜きは、在来溪床付近（水叩きがある場合は水叩面付近）に設ける。</li> <li>(2) 上段水抜きは、水通し天端から 2.5m 以上離して設ける。</li> <li>(3) 水平に 2 箇所以上設ける場合は、縦横とも 2.0m 以上離して設ける。</li> <li>(4) 水通し中心線で対称となるよう千鳥に配置する。（なるべく縦一直線上には配置しない。）</li> <li>(5) 水抜きの位置は、水通し下幅の範囲内とする。</li> <li>(6) 水抜きの形状は、円形とし内径 0.50m のヒューム管を標準とする。</li> </ol>	<p><b>3.9 付属物の設計</b></p> <p><b>3.9.1 水抜き暗渠</b></p> <div data-bbox="1142 882 2060 952" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤には、必要に応じ水抜き暗渠を設ける。 水抜き暗渠は、その目的により大きさ、数及び配置を定めるものとする。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>2. 水抜き暗渠の位置は、下記を標準とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 下段水抜きは、在来溪床付近に設ける。</li> <li>(2) 上段水抜きは、水通し天端から 2.5m 以上離して設ける。</li> <li>(3) 水平に 2 箇所以上設ける場合は、縦横とも 2.0m 以上離して設ける。</li> <li>(4) 水通し中心線で対称となるよう千鳥に配置する。（なるべく縦一直線上には配置しない。）</li> <li>(5) 水抜きの位置は、水通し下幅の範囲内とする。</li> <li>(6) 水抜きの形状は、円形とし内径 0.50m のヒューム管を標準とする。</li> </ol>
<p>・下段水抜きの記述を変更した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																																																		
<p><b>3.9 付属物の設計</b></p> <p><b>3.9.2 間詰工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">                     堰堤の上下流の余掘部を所定の高さまで、基礎部及び嵌入部を間詰により保護しなければならない。                 </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>(ア) 地山が土砂の場合</p> <p>地山が土砂の場合は、ブロック積(張)工により埋戻し面または、地山線に沿い、袖の嵌入深を確保するような位置に設ける。間詰の両端は、えん堤と地山にしっかり接続させる。特にえん堤上流側については、基礎部より袖の上部までブロック積(張)工を連続させることを原則とする。</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-32 間詰工の標準適用区分</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>地 質</th> <th>適 用 区 分</th> <th>下 流 側</th> <th>上 流 側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">土 砂</td> <td>地山の勾配が 1 割未満</td> <td>積ブロック工 (控え 35cm)</td> <td>積ブロック工 (控え 35cm)</td> </tr> <tr> <td>地山の勾配が 1 割以上 1 割 5 分未満</td> <td>張ブロック工 (控え 35cm)</td> <td>張ブロック工 (控え 35cm)</td> </tr> <tr> <td>地山の勾配が 1 割 5 分以上</td> <td style="text-align: center;"><u>芝 工</u></td> <td style="text-align: center;"><u>芝 工</u></td> </tr> <tr> <td>岩</td> <td></td> <td>間詰コンクリート</td> <td>間詰コンクリート</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">土砂と岩</td> <td>表土が薄い場合 表土厚&lt;50cm</td> <td>間詰コンクリート</td> <td>間詰コンクリート</td> </tr> <tr> <td>表土が厚い場合 表土厚≧50cm</td> <td>間詰コンクリート とブ ロ ッ ク</td> <td>間詰コンクリート とブ ロ ッ ク</td> </tr> </tbody> </table> <p>上表は、一応の目安であり、現地の土質状況等を十分に勘案の上、上表により難しい場合には『道路土工；のり面工・斜面安定工指針』を参考にすること。</p>	地 質	適 用 区 分	下 流 側	上 流 側	土 砂	地山の勾配が 1 割未満	積ブロック工 (控え 35cm)	積ブロック工 (控え 35cm)	地山の勾配が 1 割以上 1 割 5 分未満	張ブロック工 (控え 35cm)	張ブロック工 (控え 35cm)	地山の勾配が 1 割 5 分以上	<u>芝 工</u>	<u>芝 工</u>	岩		間詰コンクリート	間詰コンクリート	土砂と岩	表土が薄い場合 表土厚<50cm	間詰コンクリート	間詰コンクリート	表土が厚い場合 表土厚≧50cm	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク	<p><b>3.9 付属物の設計</b></p> <p><b>3.9.2 間詰工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">                     堰堤の上下流の余掘部を所定の高さまで、基礎部及び嵌入部を間詰により保護しなければならない。                 </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>(ア) 地山が土砂の場合</p> <p>地山が土砂の場合は、ブロック積(張)工により埋戻し面または、地山線に沿い、袖の嵌入深を確保するような位置に設ける。間詰の両端は、堰堤と地山にしっかり接続させる。特に堰堤上流側については、基礎部より袖の上部までブロック積(張)工を連続させることを原則とする。<u>ブロック積(張)工には、2m<sup>2</sup>程度に 1 箇所水抜孔 (硬質塩ビパイプ VP50) を設置する。</u></p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-35 間詰工の標準適用区分</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>地 質</th> <th>適 用 区 分</th> <th>下 流 側</th> <th>上 流 側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">土 砂</td> <td>地山の勾配が 1 割未満</td> <td>積ブロック工 (控え 35cm)</td> <td>積ブロック工 (控え 35cm)</td> </tr> <tr> <td>地山の勾配が 1 割以上 1 割 5 分未満</td> <td>張ブロック工 (控え 35cm)</td> <td>張ブロック工 (控え 35cm)</td> </tr> <tr> <td>地山の勾配が 1 割 5 分以上</td> <td style="text-align: center;"><u>植生工</u></td> <td style="text-align: center;"><u>植生工</u></td> </tr> <tr> <td>岩</td> <td></td> <td>間詰コンクリート</td> <td>間詰コンクリート</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">土砂と岩</td> <td>表土が薄い場合 表土厚&lt;50cm</td> <td>間詰コンクリート</td> <td>間詰コンクリート</td> </tr> <tr> <td>表土が厚い場合 表土厚≧50cm</td> <td>間詰コンクリート とブ ロ ッ ク</td> <td>間詰コンクリート とブ ロ ッ ク</td> </tr> </tbody> </table> <p>上表は、一応の目安であり、現地の土質状況等を十分に勘案の上、上表により難しい場合には『道路土工；のり面工・斜面安定工指針』を参考にすること。</p>	地 質	適 用 区 分	下 流 側	上 流 側	土 砂	地山の勾配が 1 割未満	積ブロック工 (控え 35cm)	積ブロック工 (控え 35cm)	地山の勾配が 1 割以上 1 割 5 分未満	張ブロック工 (控え 35cm)	張ブロック工 (控え 35cm)	地山の勾配が 1 割 5 分以上	<u>植生工</u>	<u>植生工</u>	岩		間詰コンクリート	間詰コンクリート	土砂と岩	表土が薄い場合 表土厚<50cm	間詰コンクリート	間詰コンクリート	表土が厚い場合 表土厚≧50cm	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク
地 質	適 用 区 分	下 流 側	上 流 側																																																
土 砂	地山の勾配が 1 割未満	積ブロック工 (控え 35cm)	積ブロック工 (控え 35cm)																																																
	地山の勾配が 1 割以上 1 割 5 分未満	張ブロック工 (控え 35cm)	張ブロック工 (控え 35cm)																																																
	地山の勾配が 1 割 5 分以上	<u>芝 工</u>	<u>芝 工</u>																																																
岩		間詰コンクリート	間詰コンクリート																																																
土砂と岩	表土が薄い場合 表土厚<50cm	間詰コンクリート	間詰コンクリート																																																
	表土が厚い場合 表土厚≧50cm	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク																																																
地 質	適 用 区 分	下 流 側	上 流 側																																																
土 砂	地山の勾配が 1 割未満	積ブロック工 (控え 35cm)	積ブロック工 (控え 35cm)																																																
	地山の勾配が 1 割以上 1 割 5 分未満	張ブロック工 (控え 35cm)	張ブロック工 (控え 35cm)																																																
	地山の勾配が 1 割 5 分以上	<u>植生工</u>	<u>植生工</u>																																																
岩		間詰コンクリート	間詰コンクリート																																																
土砂と岩	表土が薄い場合 表土厚<50cm	間詰コンクリート	間詰コンクリート																																																
	表土が厚い場合 表土厚≧50cm	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク	間詰コンクリート とブ ロ ッ ク																																																

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
	<p>(参考)</p> <p>現場状況に応じて、ブロックに替えて布製型枠工法やジオセル工法等を用いることもできる。以下に、<u>施工事例を示す。</u></p> <p><u>ただし、土石流の影響がある堰堤上流側の袖天端から下側への採用は行わないこととする。</u></p> <p>《布製型枠工法施工事例》</p>  <p>《ジオセル工法施工事例》</p> 

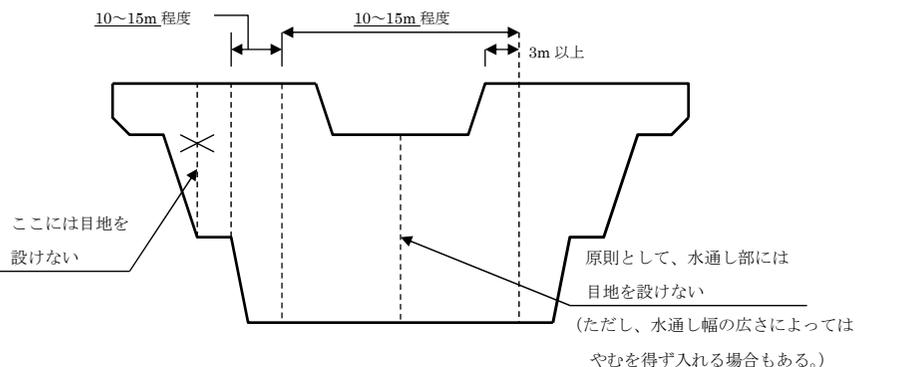
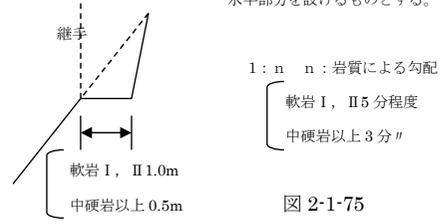
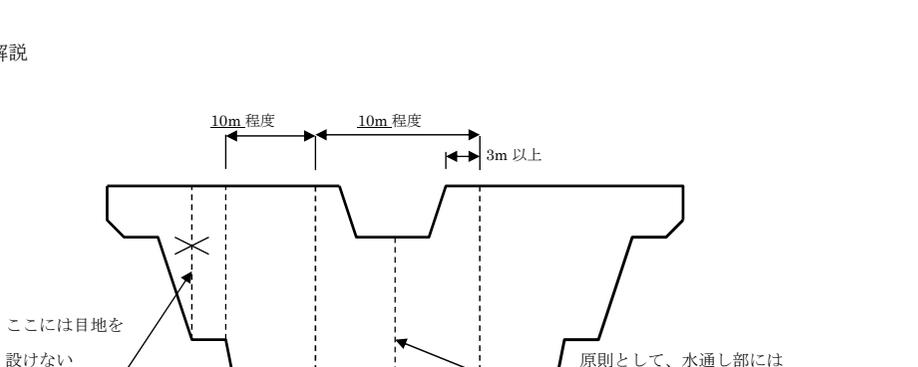
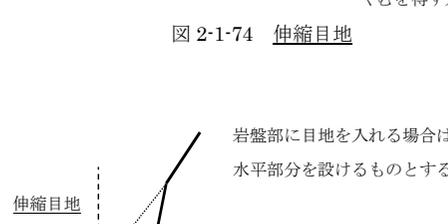
鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p>(袖上部の対策)</p> <p>袖上部の対策は、施工性や施工規模を十分考慮し、法枠工や積ブロック工等、又は安定勾配による切土と法面対策（植生工・モルタル吹付工等）など、法面保護を検討すること。</p> <div data-bbox="392 395 1008 694"> <p>間詰工・袖上部の対策（参考図） （土砂）</p> </div> <p>図 2-1-69</p> <div data-bbox="246 734 1030 1029"> <p>法枠工、積ブロック工又は 張コンクリート (t=30cm 以上) 等</p> </div> <p>図 2-1-70</p>	<p>(袖上部の対策)</p> <p>袖上部の対策は、施工性や施工規模を十分考慮し、法枠工や積ブロック工等、又は安定勾配による切土と法面対策（植生工・モルタル吹付工等）など、法面保護を検討すること。</p> <div data-bbox="1187 395 1948 678"> <p>間詰工・袖上部の対策（参考図）</p> </div> <p>図 2-1-70 土砂の場合</p> <div data-bbox="1176 758 1960 981"> <p>法枠工、積ブロック工又は 張コンクリート (t=30cm以上) 等</p> </div> <p>図 2-1-71 岩質の場合</p> <div data-bbox="1187 1077 1960 1340"> <p>法枠工又は 積ブロック工 等</p> </div> <p>図 2-1-72 土砂と岩盤の場合</p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p style="text-align: center;">間 詰 工</p> <p>(土砂の場合) (岩盤の場合)</p> <p>埋戻土 かん入深を確保 間詰コンクリート 岩盤線</p> <p>かん入深を確保</p> <p>(土砂の場合) (岩盤の場合) (土砂と岩盤の場合)</p> <p>埋戻土 本体 間詰(ブロック)</p> <p>埋戻土 本体 間詰コンクリート(本体と同時打設) 岩盤線</p> <p>埋戻土 本体 間詰(ブロック)</p> <p>埋戻土 間詰(ブロックまたは植生工)</p> <p>ブロック積またはコンクリート</p> <p>ダムの上流側で間詰が連続しない場合は天端コンクリートを施工(厚0.15m程度)</p> <p>ダム本体 岩盤線まで 本体と同時打設(コンクリート)</p> <p style="text-align: center;">図 2-1-73</p>	<p>(土砂の場合) (岩盤の場合)</p> <p>かん入深を確保 埋戻土 間詰コンクリート 岩盤線</p> <p>かん入深を確保</p> <p>(土砂の場合) (岩盤の場合) (土砂と岩盤の場合)</p> <p>埋戻土 本体 間詰(ブロックまたは植生工)</p> <p>埋戻土 本体 間詰コンクリート(本体と同時打設) 岩盤線</p> <p>埋戻土 本体 間詰(ブロック)</p> <p>2m ブロック積又はコンクリート</p> <p>ダムの上流側で間詰が連続しない場合は天端コンクリートを施工(厚0.15m程度)</p> <p>ダム本体 岩盤線まで 本体と同時打設(コンクリート)</p> <p style="text-align: center;">図 2-1-73 間詰工</p> <p>積ブロックは、「道路土工 擁壁工指針」に準じ、直高5m以下毎に幅2mの小段を設ける。1割以上の法勾配の間詰工は、「道路土工 盛土工指針」に準じ、直高5~7m毎に幅1~2mの小段を設ける。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・地山の勾配が1割5分以上の間詰工を植生工に変更した。</li> <li>・参考工法を追加した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・間詰工の小段の記述を追加した。</li> </ul>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>3.9.3 伸縮目地（本堤、副堤、床固工、垂直壁）</b></p> <div data-bbox="134 319 1052 430" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤袖直角方向のひびわれに対処するため、堰堤の延長が <b>20m 以上</b> となる場合には <b>おおむね 10m ～15m</b> 毎に 1 箇所の伸縮目地を設けるものとし、設計図書に明示する。</p> <p>その位置は、原則として水通し部をさげ、水通し肩より <b>3.0m 以上</b> 離れた位置に設ける。</p> </div> <p>解説</p>  <p>図 2-1-74</p> <p>岩盤部に目地を入れる場合は 0.5m～1.0m の</p>  <p>図 2-1-75</p>	<p><b>3.9.3 伸縮目地（本堤、副堤、床固工、垂直壁）</b></p> <div data-bbox="1142 319 2060 430" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>堰堤袖直角方向のひびわれに対処するため、堰堤の延長が <b>長くなる</b> 場合には <b>10m 程度</b> 毎に 1 箇所の伸縮目地を設けるものとし <b>(※)</b>、設計図書に明示する。</p> <p>その位置は、原則として水通し部をさげ、水通し肩より <b>3.0m 以上</b> 離れた位置に設ける。</p> <p>※出典：コンクリート構造物ひび割れ抑制対策マニュアル（令和 4 年 4 月：鳥取県）</p> </div> <p>解説</p>  <p>図 2-1-74 伸縮目地</p> <p>岩盤部に目地を入れる場合は 0.5m～1.0m の</p>  <p>図 2-1-75 岩盤部の目地</p>
<p>・伸縮目地の間隔を変更した。</p> <p>・出典を追加した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

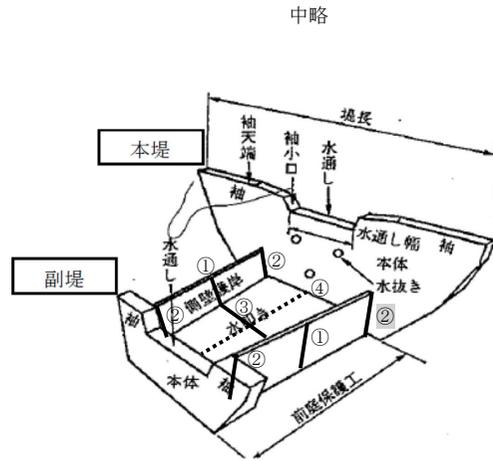
現 行	改 定 後
-----	-------

3.9.4 伸縮及び構造物間の目地（側壁護岸及び水叩き）

側壁護岸及び水叩きのひびわれに対処するため、側壁護岸及び水叩きの延長が 20m 以上となる場合には、概ね 10m～15m 毎に 1 箇所、伸縮目地を設けるものとする。その位置は、側壁護岸及び水叩きとも同じ位置に設ける。なお、止水板は入れない。側壁護岸内部の伸縮目地及び側壁護岸と水叩きを除く本堤、副堤、床固工及び垂直壁の各部接地面における構造物間の目地については、目地材（瀝青系目地材料厚は 1cm）を入れるが、水叩き内部の伸縮目地及び水叩きと他の構造物間の目地については、目地材は入れない。打ち継ぎ処理（チップング等）もしない。

側壁護岸内部及び水叩き内部に設ける伸縮目地は、設計図書に明示する。

解説



- ① 側壁護岸内部に設ける伸縮目地（設計図書に明示する）
- ② 側壁護岸と水叩きを除く本堤、副堤、床固工及び垂直壁の各部接地面に設ける構造物間の目地
- ③ 水叩き内部に設ける伸縮目地（設計図書に明示する）
- ④ 水叩き内部で、堰堤袖直角方向に設ける伸縮目地（原則設けない）

図 2-1-78-1 伸縮及び構造物間の目地（側壁護岸及び水叩き）位置図

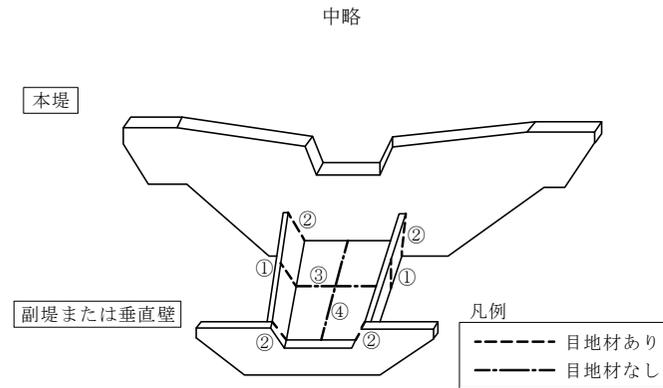
3.9.4 伸縮及び構造物間の目地（側壁護岸及び水叩き）

側壁護岸及び水叩きのひびわれに対処するため、側壁護岸及び水叩きの延長が長くなる場合には、10m 程度毎に 1 箇所、伸縮目地を設けるものとする（※）。その位置は、側壁護岸及び水叩きとも同じ位置に設ける。なお、止水板は入れない。側壁護岸内部の伸縮目地及び側壁護岸と水叩きを除く本堤、副堤、床固工及び垂直壁の各部接地面における構造物間の目地については、目地材（瀝青系目地材料厚は 1cm）を入れるが、水叩き内部の伸縮目地及び水叩きと他の構造物間の目地については、目地材は入れない。打ち継ぎ処理（チップング等）もしない。

側壁護岸内部及び水叩き内部に設ける伸縮目地は、設計図書に明示する。

※出典：コンクリート構造物ひび割れ抑制対策マニュアル（令和 4 年 4 月：鳥取県）

解説



- ① 側壁護岸内部に設ける伸縮目地（目地材あり：設計図書に明示する）
- ② 側壁護岸と水叩きを除く本堤、副堤、床固工及び垂直壁の各部接地面に設ける構造物間の目地（目地材あり）
- ③ 水叩き内部に設ける伸縮目地（目地材なし：設計図書に明示する）
- ④ 水叩き内部で、堰堤袖直角方向に設ける伸縮目地（目地材なし：設けないことを基本とするが、水叩き幅が 20m 以上となる場合は設けることもできる）

図 2-1-79 伸縮及び構造物間の目地（側壁護岸及び水叩き）位置図

- ・伸縮目地の間隔を変更した。
- ・出典を追加した。

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

第4節 透過型堰堤の構造

4.2 透過部の構造検討

4.2.1 構造検討条件

透過部の部材は、設計外力に対し安全でなければならない。一部の部材が破損したとしても砂防堰堤全体が崩壊につながらないよう、フェールセーフの観点から、できるだけ冗長性（リダンダンシー）の高い構造とする。

解説

透過部の部材の強度の安全を確認しなければならない。また、土石流のように不確定要素が大きく、不確実な事象でありながら甚大な被害を与える土砂移動現象に対しては、一部の部材の破損が砂防堰堤全体に影響しないよう、冗長性の高い構造とする。

構造検討を実施すべき項目は、以下のとおりである。

- ① 土石流流体力および堆砂圧に対する、各部材強度の検討
- ② 温度変化による温度応力に対する、各部材強度の検討
- ③ ①および②の力に対する、接合部の強度の検討
- ④ 礫の衝突による、各部材の強度の検討

また、土石流を捕捉する目的で配置される部材（機能部材）のうち、構造物の形状を保持するための部材（構造部材）に相当しない場合には、土石流中の石礫を捕捉できれば目的を達成するため、塑性変形を許容することができる。

第4節 透過型堰堤の構造

4.2 透過部の構造検討

4.2.1 構造検討条件

透過部の部材は、設計外力に対し安全でなければならない。一部の部材が破損したとしても砂防堰堤全体が崩壊につながらないよう、フェールセーフの観点から、できるだけ冗長性（リダンダンシー）の高い構造とする。

解説

透過部の部材の強度の安全を確認しなければならない。また、土石流のように不確定要素が大きく、不確実な事象でありながら甚大な被害を与える土砂移動現象に対しては、一部の部材の破損が砂防堰堤全体に影響しないよう、冗長性の高い構造とする。

構造検討を実施すべき項目は、以下のとおりである。

- ⑤ 土石流流体力および堆砂圧に対する、各部材強度の検討
- ⑥ 温度変化による温度応力に対する、各部材強度の検討
- ⑦ ①および②の力に対する、接合部の強度の検討
- ⑧ 礫・流木の衝突による、各部材の強度の検討

また、土石流を捕捉する目的で配置される部材（機能部材）のうち、構造物の形状を保持するための部材（構造部材）に相当しない場合には、土石流中の石礫を捕捉できれば目的を達成するため、塑性変形を許容することができる。

なお、流域の外力条件が厳しい現場においては、以下の点に留意する必要がある。

- ・ 特に外力条件が厳しい現場では、計画地点の状況や流域特性を十分調査して礫径を適切に設定する。その際、近隣の溪流において土砂流出の実績がある場合には、そのときの流出した巨礫の礫径も参考とする。
- ・ 特に外力条件が厳しい現場において、極めて大きい礫が流下する可能性がある場合、その礫が衝突しても、砂防堰堤全体として捕捉機能が失われることとならない構造の設計に配慮する。

・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.26 の記載内容と整合した。

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																																
	<p><b>4.2.2 構造部材の種類と適用条件</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>透過部に鋼製部材を用いる場合は、最新の技術情報を収集し、経済性等の比較検討を行い選定する。</p> </div> <p>解説</p> <p>鋼製砂防構造物は、屈壊性や浸透性などの機能面、工期短縮や通年施工あるいは省力化などの施工面等でコンクリート構造物では得にくい特色があり、これらの特長を生かしてこれまでに数多くの製品が開発されてきている。適用にあたっては、最新の技術情報を収集し、経済性等の比較検討を行い、選定する。なお、選定する鋼製部材は、土石流の捕捉実績があり、信頼性が確認された構造とする。</p> <p>表 2-1-37 に、代表的な鋼製部材の種類と適用条件、表 2-1-38 に各鋼製部材の概要を示す。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1-37 鋼製部材の種類と適用条件（透過型砂防堰堤）</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">主たる部材</th> <th rowspan="2">種類</th> <th rowspan="2">名 称</th> <th colspan="2">設計可能形状</th> </tr> <tr> <th>鋼製高（透過高）</th> <th>スリット純間隔</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">鋼材</td> <td rowspan="5">鋼管フレーム型砂防堰堤</td> <td>格子型 2000C 格子型鋼製砂防堰堤</td> <td>8.0m～20m 級まで</td> <td>0.5m 以上</td> </tr> <tr> <td>鋼製スリット堰堤 AB 型</td> <td>2.0m～15.0m 未満</td> <td>0.4m 以上</td> </tr> <tr> <td>鋼製スリット堰堤 B 型</td> <td>2.0m～15.0m 未満</td> <td>0.4m 以上</td> </tr> <tr> <td>鋼製スリット堰堤 T 型</td> <td>2.0m～12.0m</td> <td>0.4m 以上</td> </tr> <tr> <td>J-スリット堰堤</td> <td>2.0m～12.5m</td> <td>0.4m 以上</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">鋼材と コンクリート</td> <td rowspan="2">ハットレス型 砂防堰堤</td> <td>CBBO 型砂防堰堤</td> <td>2.0m～12.5m</td> <td>0.3m 程度以上</td> </tr> <tr> <td>HBBO+型砂防堰堤</td> <td>2.0m～12.5m</td> <td>0.3m 程度以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※設計可能形状は、令和 4 年 7 月メーカーから聞き取り。</p> <p>※着色部の構造形式は、旧型であるため採用にあたっては注意が必要。</p>	主たる部材	種類	名 称	設計可能形状		鋼製高（透過高）	スリット純間隔	鋼材	鋼管フレーム型砂防堰堤	格子型 2000C 格子型鋼製砂防堰堤	8.0m～20m 級まで	0.5m 以上	鋼製スリット堰堤 AB 型	2.0m～15.0m 未満	0.4m 以上	鋼製スリット堰堤 B 型	2.0m～15.0m 未満	0.4m 以上	鋼製スリット堰堤 T 型	2.0m～12.0m	0.4m 以上	J-スリット堰堤	2.0m～12.5m	0.4m 以上	鋼材と コンクリート	ハットレス型 砂防堰堤	CBBO 型砂防堰堤	2.0m～12.5m	0.3m 程度以上	HBBO+型砂防堰堤	2.0m～12.5m	0.3m 程度以上
主たる部材	種類				名 称	設計可能形状																											
		鋼製高（透過高）	スリット純間隔																														
鋼材	鋼管フレーム型砂防堰堤	格子型 2000C 格子型鋼製砂防堰堤	8.0m～20m 級まで	0.5m 以上																													
		鋼製スリット堰堤 AB 型	2.0m～15.0m 未満	0.4m 以上																													
		鋼製スリット堰堤 B 型	2.0m～15.0m 未満	0.4m 以上																													
		鋼製スリット堰堤 T 型	2.0m～12.0m	0.4m 以上																													
		J-スリット堰堤	2.0m～12.5m	0.4m 以上																													
鋼材と コンクリート	ハットレス型 砂防堰堤	CBBO 型砂防堰堤	2.0m～12.5m	0.3m 程度以上																													
		HBBO+型砂防堰堤	2.0m～12.5m	0.3m 程度以上																													

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後												
	<p style="text-align: center;">表 2-1-38 鋼製砂防構造物の概要</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">構造物名</th> <th>概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1209 287 1496 518"> <p>格子形-2000C 格子形鋼製砂防堰堤</p>  </td> <td data-bbox="1496 287 2027 518"> <p>格子形-2000C (格子形鋼製砂防堰堤含) は立体格子型フレーム形状 (ラーメン+斜材による構造) で、高さに応じて上下流方向の柱本数を増減する特徴があり、ハイダム対応も可能である。</p> <p>高い冗長性を有し、大規模な土石流や背の高い堰堤、また最下流堰堤に用いても安全を確保できる。そして、それを証明する豊富な土石流・流木の捕捉実績を有している。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1209 518 1496 726"> <p>鋼製スリット堰堤 AB 型 鋼製スリット堰堤 B 型</p>  </td> <td data-bbox="1496 518 2027 726"> <p>鋼製スリット堰堤 B 型およびその改良型の AB 型は、槽 (やぐら) 状の独立したユニット形式である。</p> <p>流れ方向・堰堤軸方向につなぎ梁を結合した冗長性 (リダンダンシー) の高い立体フレーム構造であり、偏心荷重 (面外荷重) に対しても安全性が高い。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1209 726 1496 917"> <p>鋼製スリット堰堤 T 型</p>  </td> <td data-bbox="1496 726 2027 917"> <p>鋼管製の梁材と柱材で構成された鋼製フレームを砂防堰堤の非越流部コンクリート間、または開口部内に設置されたパトレスコンクリート間に配置した平面格子構造 (直面) の鋼製透過型砂防堰堤である。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1209 917 1496 1125"> <p>J-スリット堰堤</p>  </td> <td data-bbox="1496 917 2027 1125"> <p>土石流の捕捉面を最上流側縦・横材とし、基本形状は縦・横材純間隔を最大礫径 D95 の 1.0 倍以下に設定する。また、基礎の形式はコンクリート基礎とする。なお、透過部鋼製部の形状を構造上合理的な△フレームとし、上流側部材の凹み変形と梁のたわみ変形にて土石流の礫・流木の衝突エネルギーを吸収する。</p> <p>有効高さが 8m を超える場合は、越流落下礫に対する対策として底を設ける。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1209 1125 1496 1356"> <p>CBBO 型砂防堰堤 HBBO + 型砂防堰堤</p>  </td> <td data-bbox="1496 1125 2027 1356"> <p>土石流捕捉のための機能部材として着脱可能な横ビームをメインに、その直前面にそれとクロスさせる形で縦に鋼管ビームを配し、それを背後で支える構造部材として鋼殻をまとったコンクリート扶壁 (パトレス) による、構造部材と機能部材を完全に分離形成した立体構造の閉塞型透過型堰堤である。</p> <p>HBBO+型は、機能部材のうち縦ビームを最下段のみに配置した新たな透過部断面の設定方法によって、一連の設計施工の合理化を図った CBBO 型の改良タイプである。</p> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">出典：流木捕捉工設計事例集 (令和 2 年 9 月)</p>	構造物名	概要	<p>格子形-2000C 格子形鋼製砂防堰堤</p> 	<p>格子形-2000C (格子形鋼製砂防堰堤含) は立体格子型フレーム形状 (ラーメン+斜材による構造) で、高さに応じて上下流方向の柱本数を増減する特徴があり、ハイダム対応も可能である。</p> <p>高い冗長性を有し、大規模な土石流や背の高い堰堤、また最下流堰堤に用いても安全を確保できる。そして、それを証明する豊富な土石流・流木の捕捉実績を有している。</p>	<p>鋼製スリット堰堤 AB 型 鋼製スリット堰堤 B 型</p> 	<p>鋼製スリット堰堤 B 型およびその改良型の AB 型は、槽 (やぐら) 状の独立したユニット形式である。</p> <p>流れ方向・堰堤軸方向につなぎ梁を結合した冗長性 (リダンダンシー) の高い立体フレーム構造であり、偏心荷重 (面外荷重) に対しても安全性が高い。</p>	<p>鋼製スリット堰堤 T 型</p> 	<p>鋼管製の梁材と柱材で構成された鋼製フレームを砂防堰堤の非越流部コンクリート間、または開口部内に設置されたパトレスコンクリート間に配置した平面格子構造 (直面) の鋼製透過型砂防堰堤である。</p>	<p>J-スリット堰堤</p> 	<p>土石流の捕捉面を最上流側縦・横材とし、基本形状は縦・横材純間隔を最大礫径 D95 の 1.0 倍以下に設定する。また、基礎の形式はコンクリート基礎とする。なお、透過部鋼製部の形状を構造上合理的な△フレームとし、上流側部材の凹み変形と梁のたわみ変形にて土石流の礫・流木の衝突エネルギーを吸収する。</p> <p>有効高さが 8m を超える場合は、越流落下礫に対する対策として底を設ける。</p>	<p>CBBO 型砂防堰堤 HBBO + 型砂防堰堤</p> 	<p>土石流捕捉のための機能部材として着脱可能な横ビームをメインに、その直前面にそれとクロスさせる形で縦に鋼管ビームを配し、それを背後で支える構造部材として鋼殻をまとったコンクリート扶壁 (パトレス) による、構造部材と機能部材を完全に分離形成した立体構造の閉塞型透過型堰堤である。</p> <p>HBBO+型は、機能部材のうち縦ビームを最下段のみに配置した新たな透過部断面の設定方法によって、一連の設計施工の合理化を図った CBBO 型の改良タイプである。</p>
構造物名	概要												
<p>格子形-2000C 格子形鋼製砂防堰堤</p> 	<p>格子形-2000C (格子形鋼製砂防堰堤含) は立体格子型フレーム形状 (ラーメン+斜材による構造) で、高さに応じて上下流方向の柱本数を増減する特徴があり、ハイダム対応も可能である。</p> <p>高い冗長性を有し、大規模な土石流や背の高い堰堤、また最下流堰堤に用いても安全を確保できる。そして、それを証明する豊富な土石流・流木の捕捉実績を有している。</p>												
<p>鋼製スリット堰堤 AB 型 鋼製スリット堰堤 B 型</p> 	<p>鋼製スリット堰堤 B 型およびその改良型の AB 型は、槽 (やぐら) 状の独立したユニット形式である。</p> <p>流れ方向・堰堤軸方向につなぎ梁を結合した冗長性 (リダンダンシー) の高い立体フレーム構造であり、偏心荷重 (面外荷重) に対しても安全性が高い。</p>												
<p>鋼製スリット堰堤 T 型</p> 	<p>鋼管製の梁材と柱材で構成された鋼製フレームを砂防堰堤の非越流部コンクリート間、または開口部内に設置されたパトレスコンクリート間に配置した平面格子構造 (直面) の鋼製透過型砂防堰堤である。</p>												
<p>J-スリット堰堤</p> 	<p>土石流の捕捉面を最上流側縦・横材とし、基本形状は縦・横材純間隔を最大礫径 D95 の 1.0 倍以下に設定する。また、基礎の形式はコンクリート基礎とする。なお、透過部鋼製部の形状を構造上合理的な△フレームとし、上流側部材の凹み変形と梁のたわみ変形にて土石流の礫・流木の衝突エネルギーを吸収する。</p> <p>有効高さが 8m を超える場合は、越流落下礫に対する対策として底を設ける。</p>												
<p>CBBO 型砂防堰堤 HBBO + 型砂防堰堤</p> 	<p>土石流捕捉のための機能部材として着脱可能な横ビームをメインに、その直前面にそれとクロスさせる形で縦に鋼管ビームを配し、それを背後で支える構造部材として鋼殻をまとったコンクリート扶壁 (パトレス) による、構造部材と機能部材を完全に分離形成した立体構造の閉塞型透過型堰堤である。</p> <p>HBBO+型は、機能部材のうち縦ビームを最下段のみに配置した新たな透過部断面の設定方法によって、一連の設計施工の合理化を図った CBBO 型の改良タイプである。</p>												
<p>・「4.2.2 鋼製部材の種類と適用条件」を追加した。</p>													

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>4.3.3 開口部の設定</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>透過型砂防堰堤の開口部の幅、高さ、位置は、土石流や流木を効果的に捕捉できるように設定する。</p> </div> <p>解説</p> <p>開口部の幅は、透過型の機能を十分生かせるようにできるだけ広くとる。開口部の高さは、土石流や洪水の水深以上を確保し計画捕捉量により決定する。なお、開口部の底面は、未満砂の状態ですべての流量を下流へスムーズに流し得る形状とする。</p>	<p><b>4.3.3 開口部の設定</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>透過型砂防堰堤の開口部の幅、高さ、位置は、土石流や流木を効果的に捕捉できるように設定する。</p> </div> <p>解説</p> <p>開口部の幅は、透過型の機能を十分生かせるようにできるだけ広くとる。<u>ただし、最下流に設置する場合、下流河道や保全対象への影響を配慮して谷幅よりも狭くしている例もある。</u></p> <p><u>なお、開口部の幅は、「本章 3.5.2 水通し断面」の水通し幅の最小幅である 3m 以上を原則とする。</u></p> <p>開口部の高さは、土石流や洪水の水深以上を確保し計画捕捉量により決定する。</p> <p>なお、開口部の底面は、未満砂の状態ですべての流量を下流へスムーズに流し得る形状とする。</p>
<p>・ 開口幅の記述を変更した。</p>	
<p><b>4.3.4 透過部断面の設定</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>透過型砂防堰堤の透過部断面は、土石流の最大礫径、<u>流木の最大直径</u>、および施設の目的等により決定する。</p> </div> <p>解説</p> <p>土石流捕捉のための透過型砂防堰堤は、透過部断面の純間隔（図 2-1-84 参照）を適切に設定することにより、土石流を捕捉する機能、および、平時の土砂を下流へ流す機能を持たせることができる。したがって、透過部断面の設定は、土石流の流下形態や最大礫径（<math>D_{95}</math>）、<u>流木の最大直径</u>、流域内の既施設配置状況、堰堤高等に十分留意する必要がある。</p> <p>水平純間隔は、最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.0 倍程度に設定する。土石流の水深より高い透過型砂防堰堤を計画する場合、鉛直純間隔も最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.0 倍程度に設定し、土石流の捕捉を確実にする。最下段の透過部断面高さは、<u>土石流時の水深以下程度とすることが基本であるが、土石流の水深よりも最大礫径（<math>D_{95}</math>）が小さい場合等においては、最下段の透過部断面高さは最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.5 倍まで狭くすることができる。</u>（表 2-1-35 参照）</p> <p style="text-align: center;">中略</p>	<p><b>4.3.4 透過部断面の設定</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>透過型砂防堰堤の透過部断面は、土石流の最大礫径、および施設の目的等により決定する。</p> </div> <p>解説</p> <p>土石流捕捉のための透過型砂防堰堤は、透過部断面の純間隔（図 2-1-85 参照）を適切に設定することにより、土石流を捕捉する機能、および、平時の土砂を下流へ流す機能を持たせることができる。したがって、透過部断面の設定は、土石流の流下形態や最大礫径（<math>D_{95}</math>）、<u>最多礫径（<math>D_{80}</math>）</u>、流木長、流況、流域内の既施設配置状況等に十分留意する必要がある。</p> <p>水平純間隔は、<u>土石流の流下区間においては最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.0 倍程度、土石流の堆積区間においては最多礫径（<math>D_{80}</math>）の 1.0 倍程度に設定する。</u>土石流の水深より高い透過型砂防堰堤を計画する場合、鉛直純間隔も土石流の流下区間においては最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.0 倍程度、<u>土石流の堆積区間においては最多礫径（<math>D_{80}</math>）の 1.0 倍程度に設定し、土石流の捕捉を確実にする。</u>最下段の透過部断面高さは、<u>最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.5 倍程度以下、かつ、平常時の水深よりも高く設定するものとする。</u>ただし、最下段以外の断面の鉛直純間隔より小さくならないよう留意する。（表 2-1-39 参照）</p> <p style="text-align: center;">中略</p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後																				
<p style="text-align: center;">表 2-1-35 透過型砂防堰堤における透過部断面の設定について</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">機 能</th> <th style="width: 25%;">水平純間隔</th> <th style="width: 25%;">鉛直純間隔</th> <th style="width: 25%;">最下段の透過部断面高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">土石流の捕捉</td> <td style="text-align: center;"><math>D_{95} \times 1.0</math> ※1</td> <td style="text-align: center;"><math>D_{95} \times 1.0</math> ※1</td> <td style="text-align: center;">土石流の水深以下 ※2</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 上述の通り、水平純間隔・鉛直純間隔を最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.5 倍まで広げることができる。                  ※2 上述の通り、最下段透過部断面高さを最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.5 倍まで狭くすることができる。</p>	機 能	水平純間隔	鉛直純間隔	最下段の透過部断面高さ	土石流の捕捉	$D_{95} \times 1.0$ ※1	$D_{95} \times 1.0$ ※1	土石流の水深以下 ※2	<p style="text-align: center;">表 2-1-39 透過型砂防堰堤における透過部断面の設定について</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">平均溪床勾配</th> <th style="width: 25%;">水平純間隔</th> <th style="width: 25%;">鉛直純間隔</th> <th style="width: 25%;">最下段の透過部断面高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>1/6 \leq I</math></td> <td style="text-align: center;"><math>D_{95} \times 1.0</math> ※1</td> <td style="text-align: center;"><math>D_{95} \times 1.0</math> ※1</td> <td style="text-align: center;"><u><math>D_{95}</math> の 1.5 倍程度以下※2、</u> かつ、平常時の水深よりも高</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>1/30 \leq I &lt; 1/6</math></td> <td style="text-align: center;"><math>D_{80} \times 1.0</math> ※1</td> <td style="text-align: center;"><math>D_{80} \times 1.0</math> ※1</td> <td style="text-align: center;"><u>く※3</u></td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 上述の通り、水平純間隔・鉛直純間隔を最大礫径（<math>D_{95}</math>）の 1.5 倍まで広げることができる。                  ※2 土石流堆積区間など土石流フロント部が形成されにくいと推定される場合には、最下段の透過部の高さを <u><math>D_{95}</math> の 1 倍程度とする。</u>                  ※3 上述の通り、最下段以外の断面の鉛直純間隔より小さくならないよう留意する。</p>	平均溪床勾配	水平純間隔	鉛直純間隔	最下段の透過部断面高さ	$1/6 \leq I$	$D_{95} \times 1.0$ ※1	$D_{95} \times 1.0$ ※1	<u><math>D_{95}</math> の 1.5 倍程度以下※2、</u> かつ、平常時の水深よりも高	$1/30 \leq I < 1/6$	$D_{80} \times 1.0$ ※1	$D_{80} \times 1.0$ ※1	<u>く※3</u>
機 能	水平純間隔	鉛直純間隔	最下段の透過部断面高さ																		
土石流の捕捉	$D_{95} \times 1.0$ ※1	$D_{95} \times 1.0$ ※1	土石流の水深以下 ※2																		
平均溪床勾配	水平純間隔	鉛直純間隔	最下段の透過部断面高さ																		
$1/6 \leq I$	$D_{95} \times 1.0$ ※1	$D_{95} \times 1.0$ ※1	<u><math>D_{95}</math> の 1.5 倍程度以下※2、</u> かつ、平常時の水深よりも高																		
$1/30 \leq I < 1/6$	$D_{80} \times 1.0$ ※1	$D_{80} \times 1.0$ ※1	<u>く※3</u>																		
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.30～31 の記載内容と整合した。                  ・透過部断面の設定に用いる礫径の記述を追加した。</p>																					
<p><b>4.5 非越流部の安定性および構造</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     非越流部の本体の断面は、安定計算により合理的に決定する。                 </div> <p>解説                  透過型砂防堰堤の非越流部の安定条件及び設計外力の考え方は、不透過型砂防堰堤と同様とする（本指針第 2 編第 1 章 3.5.5 (4) 参照）。</p>	<p><b>4.5 非越流部の安定性および構造</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     非越流部の本体の断面は、安定計算により合理的に決定する。                 </div> <p>解説                  透過型砂防堰堤の非越流部の安定条件及び設計外力の考え方は、不透過型砂防堰堤と同様とする（本指針第 2 編第 1 章 3.5.5 (4) 参照）。  <u>上流法勾配は、「新編 鋼製砂防構造物設計便覧（令和 3 年版）」p.133 に準拠して 1:0.2～0.3 程度とする。</u>  <u>下流法勾配は、上流法勾配を定めたあと、安定計算によって安全で最も経済的になるよう定める。</u></p>																				
<p>・上下流の法勾配の記述を追加した。</p>																					
<p><b>4.6 前庭保護工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     透過型堰堤の前庭保護工は、砂防堰堤本体の安定性が維持できるよう現地の地質、地形等を考慮して必要に応じて計画する。                 </div> <p>解説                  中略</p> <p>なお、透過型堰堤において、捕捉された土石流の後続流による洗掘が予想される場合とは、以下の 2 条件を満たす場合である。</p>	<p><b>4.6 前庭保護工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     透過型堰堤の前庭保護工は、砂防堰堤本体の安定性が維持できるよう現地の地質、地形等を考慮して必要に応じて計画する。                 </div> <p>解説                  中略</p> <p><u>なお、副堰堤又は垂直壁の水通し断面は、本堰堤の水通し断面に余裕高を加えて設計する。余裕高の考え方は、本指針第 2 編第 1 章 3.5.2 を参照。</u>                  透過型堰堤において、捕捉された土石流の後続流による洗掘が予想される場合とは、以下の 2 条件を満たす場合である。</p>																				
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.34 の記載内容と整合した。</p>																					

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>第5節 部分透過型堰堤の構造</b> <b>5.5 前庭保護工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>部分透過型砂防堰堤の前庭保護工は、不透過型砂防堰堤と同様とする。</p> </div> <p>解説 部分透過型砂防堰堤の前庭保護工は、不透過型砂防堰堤と同様とする。 (本指針第2編第1章 3.8.参照)</p>	<p><b>第5節 部分透過型堰堤の構造</b> <b>5.5 前庭保護工</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>部分透過型砂防堰堤の前庭保護工は、不透過型砂防堰堤と同様とする。</p> </div> <p>解説 部分透過型砂防堰堤の前庭保護工は、不透過型砂防堰堤と同様とする。 (本指針第2編第1章 3.8.参照)</p> <p><u>水叩きの長さや厚さは、洪水による洗掘の場合と捕捉された土石流の後続流による洗掘が予想される場合を想定し、両者のうち、より厳しい条件で設計を行うものとする。設計に用いる水叩きの天端からの高さは、洪水時は水叩き天端から不透過部の天端高まで、土石流時は水叩き天端から透過部の天端高までとする。</u></p> <p><u>減勢工や副堰堤については、その必要性を十分吟味して計画する。なお、副堰堤の水通し断面は、本堰堤の水通し断面に余裕高を加えて設計する。</u></p>
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.43 の記載内容と整合した。</p>	
	<p><b>第7節 砂防堰堤の改築</b> <u>参考：砂防堰堤設計マニュアル（国土交通省中国地方整備局倉吉河川国道事務所）</u></p> <p><b>7.1 適用</b> <u>本手法は、既設堰堤の天端幅が土石流対策堰堤として必要とする幅（3.0m）を満たしていない場合において、本堤に腹付けコンクリートを実施する箇所の設計に適用する。</u></p> <p><b>7.2 基本条件の検討</b> <u>現地調査、地形図、およびボーリング調査等で得られた結果をまとめ、設計条件を整理し、現状での安定計算を実施して、本堤の断面を決定する。</u> <u>なお、ボーリング調査等の結果から、堤体材料が粗石コンクリートなど強度が低い材料の場合、改築を行うことが困難であることが予想されるため、堰堤新設なども検討する必要がある。</u></p> <p><b>7.3 コンクリート腹付けの設計</b> <u>下流側の腹付けでは、既設の前庭保護工などの改修を検討する必要がある。また、上流側の腹付けでは、土砂が堆砂している場合は掘削を伴う。腹付け位置の決定は、経済性のみならず、現地の状況や施工性を考慮する必要がある。なお、腹付けコンクリート量によって、追加買収等の必要性があることに留意する。</u></p>

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
	<p>安定計算は、本指針に準じて行うものとするが、腹付け工法で実施する場合、堰堤新築の際の安定計算（滑動・転倒・地盤支持・袖部の検討）のほかに、増し打ち部材の検討・新旧コンクリート一体化の検討・ひび割れ対策の検討などの項目を追加して検討し、改築された堰堤が一体の構造物として機能することを確認する。腹付けを実施する場合、一体化を図るための用心鉄筋の配置については、一例を図 2.1.89 に示す。鉄筋径および定着長を算出する計算については、一例を「本指針第 4 編第 5 章コンクリート腹付けの設計」に示す。</p> <p>また、腹付けを行う範囲は、既設堰堤形状と同等とし、根入れ長や嵌入長が不足している場合においても、既設堰堤以上の嵌入を行わないことを基本とする。</p> <p>図 2.1.89 腹付けコンクリート検討の一例</p>
<p>・「第 7 節 砂防堰堤の改築」を追加した。</p>	



鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後														
<p><b>第2章 その他の土石流対策施設</b>  <b>第1節 土石流導流工</b>  <b>1.1 断面</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>土石流導流工の断面は、土石流の流量、水深（本指針第1編 2.4 参照）を考慮し、これらに余裕高を加えたものとする。なお、堆積遡上により氾濫しないように注意する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ただし、河床勾配による次の値以下にならないようにする。</p> <p style="text-align: center;">表 2-2-2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>勾配</th> <th><math>\Delta H/H</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/10 以上</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>1/10～1/30</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>1/30～1/50</td> <td>0.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>ここで、H：水深（m）である。</p>	勾配	$\Delta H/H$	1/10 以上	0.5	1/10～1/30	0.4	1/30～1/50	0.3	<p><b>第2章 その他の土石流対策施設</b>  <b>第1節 土石流導流工</b>  <b>1.1 断面</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>土石流導流工の断面は、土石流の流量、水深（本指針第1編 2.4 参照）を考慮し、これらに余裕高を加えたものとする。なお、堆積遡上により氾濫しないように注意する。</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>ただし、河床勾配による次の値以下にならないようにする。</p> <p style="text-align: center;">表 2-2-2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>勾配</th> <th><math>\Delta H/H</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/10 以上</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>1/10～1/30</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>ここで、H：水深（m）である。</p>	勾配	$\Delta H/H$	1/10 以上	0.5	1/10～1/30	0.4
勾配	$\Delta H/H$														
1/10 以上	0.5														
1/10～1/30	0.4														
1/30～1/50	0.3														
勾配	$\Delta H/H$														
1/10 以上	0.5														
1/10～1/30	0.4														
<p>H28 土石流・流木対策設計技術指針 P.47 と整合。</p>															
<p><b>1.2 法線形</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>土石流導流工の法線形はできるかぎり直線とする。</p> </div> <p>解説</p> <p>土石流は直進性をもっているため、導流工の法線形は直線とするのが望ましい。地形及び土地利用等の理由によりやむを得ず屈曲させる場合は円曲線を挿入するものとし、その湾曲部曲率半径は下記の式で求め、中心角 30° 以下とする。</p> $b/r \text{ (in)} \leq 0.1 \quad \dots (2-2-1)$ <p>ここで、<math>b</math>：流路幅、<math>r</math> (in)：湾曲部曲率半径を示す。</p>	<p><b>1.2 法線形</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>土石流導流工の法線形はできるかぎり直線とする。</p> </div> <p>解説</p> <p>土石流は直進性をもっているため、導流工の法線形は直線とするのが望ましい。地形及び土地利用等の理由によりやむを得ず屈曲させる場合は円曲線を挿入するものとし、その湾曲部曲率半径は下記の式で求め、中心角 30° 以下とする。</p> $B_r/\theta_{r(\text{in})} \leq 0.1 \quad \dots (2-2-1)$ <p>ここで、<math>B_r</math>：流路幅、<math>\theta_{r(\text{in})}</math>：湾曲部曲率半径を示す。</p>														
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.48 の記載内容と整合した。</p>															

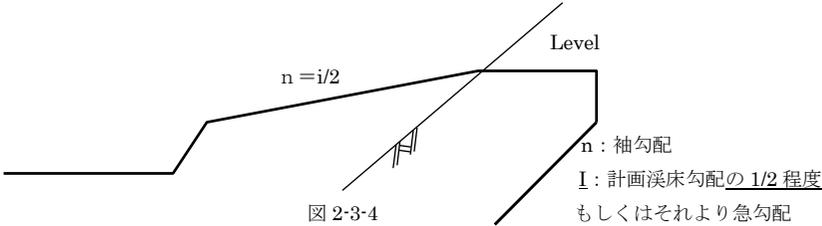
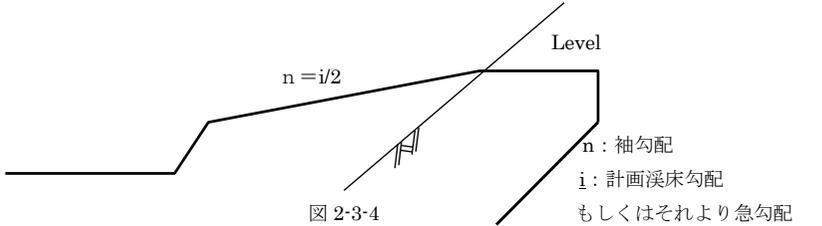
鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>1.3 縦断形</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     土石流導流工の縦断図は、急な勾配変化をさける。なお、土砂の堆積遡上が予想される場合は、これに対して安全な構造とする。                 </div> <p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.49 の記載内容と整合した。</p>	<p><b>1.3 縦断形</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     土石流導流工の縦断図は、急な勾配変化をさける。なお、土砂の堆積遡上が予想される場合は、これに対して安全な構造とする。                 </div> <p><u>解説</u>                      土石流導流工は、安全な場所まで導流させることが必要なため、急な勾配変化を設けることにより土砂が堆積しないようにする。また、流末において土砂の堆積遡上が予想される場合は、これに応じた護岸高を設定する等、安全な構造とする。</p>
<p><b>1.4 構造</b> (2) 湾曲部</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     湾曲部では外湾側の水位上昇を考慮して護岸の高さを決定する。                 </div> <p>解説                      理論値、実測値、実験結果等により水位上昇を推定し、これを安全に流せる構造とする。</p> <p>土石流では、外湾の最高水位 <math>h(\text{out})_{\text{max}}</math> は <math>h_o + 10 \frac{bu^2}{rg}</math> にもなることがあるが、一般に土石流導流工や流路工が施工される扇状地では、土石流および清流でそれぞれ下記の式で求める。</p> <p>土石流：<math display="block">h(\text{out})_{\text{max}} = h_o + 2 \frac{bu^2}{rg} \dots \dots \dots (2\cdot2\cdot2)</math></p> <p>清水（射流）で、</p> $h(\text{out})_{\text{max}} = h_o + \frac{bu^2}{rg} \dots \dots \dots (2\cdot2\cdot3)$ <p>ここに <math>h_o</math>：直線部での水深（m）</p> <p><math>b</math>：流路幅（m）  <math>u</math>：平均流速（m/s）  <math>r</math>：水路中央の曲率半径（m）  <math>g</math>：重力の加速度（9.8m/s<sup>2</sup>）である。</p>	<p><b>1.4 構造</b> (2) 湾曲部</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     湾曲部では外湾側の水位上昇を考慮して護岸の高さを決定する。                 </div> <p>解説                      理論値、実測値、実験結果等により水位上昇を推定し、これを安全に流せる構造とする。</p> <p>土石流では、外湾の最高水位 <math>D_{d(\text{OUT})_{\text{max}}}</math> は <math>D_d + 10 \cdot (B_r \cdot U^2) / (\theta_r \cdot g)</math> にもなることがあるが、一般に土石流導流工や流路工が施工される扇状地では、土石流および清流でそれぞれ下記の式で求める。</p> <p>土石流：<math display="block">D_{d(\text{OUT})_{\text{max}}} = D_d + 2 \cdot (B_r \cdot U^2) / (\theta_r \cdot g) \dots \dots \dots (2\cdot2\cdot2)</math></p> <p>清水（射流）で、</p> $D_{d(\text{OUT})_{\text{max}}} = D_d + (B_r \cdot U^2) / (\theta_r \cdot g) \dots \dots \dots (2\cdot2\cdot3)$ <p>ここに <math>D_d</math>：直線部での水深（m）  <math>B_r</math>：流路幅（m）  <math>U</math>：平均流速（m/s）  <math>\theta_r</math>：水路中央の曲率半径（m）  <math>g</math>：重力の加速度（9.81m/s<sup>2</sup>）である。</p>
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.51 の記載内容と整合した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>第2節 土石流堆積工</b>  <b>2.2 土石流分散堆積地</b>                      (2) 計画堆砂勾配</p> <div data-bbox="136 392 1034 427" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                         土石流分散堆積地の計画堆砂勾配は現溪床勾配の 1/2～2/3 の勾配を基準とする。                     </div> <p>(3) 計画堆砂量</p> <div data-bbox="136 632 1034 667" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                         土石流分散堆積地の計画堆砂量は計画堆砂勾配で堆砂した状態について求める。                     </div>	<p><b>第2節 土石流堆積工</b>  <b>2.2 土石流分散堆積地</b>                      (2) 計画堆砂勾配</p> <div data-bbox="1142 392 2040 427" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                         土石流分散堆積地の計画堆砂勾配は現溪床勾配の 1/2～2/3 の勾配を基準とする。                     </div> <p>解説  <u>土石流分散堆積地の計画堆砂勾配は現溪床勾配の 1 / 2 ～ 2 / 3 の勾配を基準とする。なお、適応可能な実績値がある場合は、それを用いてよい。</u></p> <p>(3) 計画堆積土砂量</p> <div data-bbox="1142 632 2040 667" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                         土石流分散堆積地の計画堆積土砂量は計画堆砂勾配で堆砂した状態について求める。                     </div> <p>解説  <u>土石流分散堆積地の計画堆積土砂量は、「(2) 計画堆砂勾配」で設定した計画堆砂勾配で土砂が堆積した状態における量を算出する。</u></p>
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.53～54 の記載内容と整合した。</p>	
<p><b>第4節 土石流流向制御工</b></p> <div data-bbox="136 911 1034 978" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                         土石流導流堤等により土石流の流向を制御するもので、越流を生じない十分な高さとするとともに、表法先の洗掘に注意する。                     </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>(4) 除石工                      土石流発生後、必要により除石を実施する。</p>	<p><b>第4節 土石流流向制御工</b></p> <div data-bbox="1142 911 2040 978" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                         土石流導流堤等により土石流の流向を制御するもので、越流を生じない十分な高さとするとともに、表法先の洗掘に注意する。                     </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>(4) 除石                      土石流発生後、必要により除石を実施する。</p>
<p>・『土石流・流木対策設計指針 解説』p.60 の記載内容と整合した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p>第3章 流砂調整堰堤 第4節 不透過型堰堤の設計 4.4 袖の設計 4.4.1 袖天端勾配</p> <div data-bbox="136 427 1077 563" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>袖の両岸は、洪水流等の外力をしばしば受けるとともに、異常な洪水や土石流により越流する場合も考えられ、これによる袖部の破壊あるいは下流部の洗掘は堰堤の本体の破壊の原因になりやすい。このため、袖はこれらに対処するため十分な袖勾配をつける。 袖勾配は、計画溪床勾配の 1/2 程度もしくはそれより急な勾配をつけることを原則とする。</p> </div> <p>解説</p> <div data-bbox="226 608 1048 834" style="text-align: center;">  </div>	<p>第3章 流砂調整堰堤 第4節 不透過型堰堤の設計 4.4 袖の設計 4.4.1 袖天端勾配</p> <div data-bbox="1137 427 2078 563" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>袖の両岸は、洪水流等の外力をしばしば受けるとともに、異常な洪水や土石流により越流する場合も考えられ、これによる袖部の破壊あるいは下流部の洗掘は堰堤の本体の破壊の原因になりやすい。このため、袖はこれらに対処するため十分な袖勾配をつける。 袖勾配は、計画溪床勾配の 1/2 程度もしくはそれより急な勾配をつけることを原則とする。</p> </div> <p>解説</p> <div data-bbox="1227 608 2049 834" style="text-align: center;">  </div>
<p>・袖勾配の記述を修正した。</p>	
<p>第4章 床固工 第2節 基礎構造 2.4 溪床勾配 2.4.1 一般</p> <div data-bbox="136 1086 1077 1257" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 床固工は、一般に溪流の上流部が安定している場合の、あるいは荒廃していても砂防工事の進行した後の下流部において侵食が行われる所に計画するもので、床固工によって新しく溪床勾配が形成されることが多い。</li> <li>2. 床固工によって形成される溪床勾配は、上流部の状態がよく、流下する砂礫の形状が小さいほど緩となることに注目すべきである。</li> </ol> </div>	<p>第4章 床固工 第2節 基礎構造 2.4 溪床勾配 2.4.1 一般</p> <div data-bbox="1137 1086 2078 1257" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 床固工は、一般に溪流の上流部が安定している場合の、あるいは荒廃していても砂防工事の進行した後の下流部において、<u>溪床の縦侵食が行われると予想される所に</u>計画するもので、床固工によって新しく溪床勾配が形成されることが多い。</li> <li>2. 床固工によって形成される溪床勾配は、上流部の状態がよく、流下する砂礫の形状が小さいほど緩となることに注目すべきである。</li> </ol> </div>
<p>・溪床勾配の記述を変更した。</p>	

鳥取県砂防技術指針 新旧対照表

現 行	改 定 後
<p><b>第3節 床固工の設計</b></p> <p><b>3.1 安定計算に用いる荷重及び数値</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>床固工の安定計算に用いる荷重及び数値は、不透過型砂防堰堤に準じて設計するものとし、安定計算に用いる設計外力は静水圧と土圧とする。</p> <p>(本指針第2編第1章3.1及び3.2参照)</p> </div>	<p><b>第3節 床固工の設計</b></p> <p><b>3.1 安定計算に用いる荷重及び数値</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>床固工の安定計算に用いる荷重及び数値は、不透過型砂防堰堤に準じて設計するものとし、安定計算に用いる設計外力は静水圧と土圧とする。<u>なお、洪水時で水通し天端まで満砂している状態を想定する。</u></p> <p>(本指針第2編第1章3.1及び3.2参照)</p> </div>
<p>・床固工の安定計算の条件を追加した。</p>	
<p><b>3.2 水通しの設計</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>床固工の水通し断面は、不透過型堰堤に準じて設計するものとするが、護岸工との組合せによるいわゆる溪流保全工内の床固工は、溪流保全工断面に合わせて計画することとなる。</p> <p>(本指針第2編第1章3.5.2参照)</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>h：所要嵩上高(m)</p> <p>V：水路曲線部の平均流速(m/s)</p> <p>g：重力加速度(9.8m/s<sup>2</sup>)</p> <p>R<sub>1</sub>：水路内側の曲率半径(m)</p> <p>R<sub>2</sub>：水路外側の曲率半径(m)</p>	<p><b>3.2 水通しの設計</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>床固工の水通し断面は、不透過型堰堤に準じて設計するものとするが、護岸工との組合せによるいわゆる溪流保全工内の床固工は、溪流保全工断面に合わせて計画することとなる。</p> <p>(本指針第2編第1章3.5.2参照)</p> </div> <p>解説</p> <p style="text-align: center;">中略</p> <p>h：所要嵩上高(m)</p> <p>V：水路曲線部の平均流速(m/s)</p> <p>g：重力加速度(9.81m/s<sup>2</sup>)</p> <p>R<sub>1</sub>：水路内側の曲率半径(m)</p> <p>R<sub>2</sub>：水路外側の曲率半径(m)</p>
<p>・重力加速度の値を変更した。</p>	
<p><b>3.6 前庭保護工</b></p> <p><b>3.6.4 側壁護岸</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 天端の垂直壁への取付けは、垂直壁水通し肩と同高に取付けることを原則とし、上流は床固工本体の袖天端に合せるものとする。</li> <li>2. 基礎は、水叩き基礎に一致させなければならない。ただし、水叩きのない場合は、地形、地質を考慮して決定する。</li> <li>3. 垂直壁の水通し袖小口へ側壁護岸の法面を接続させる場合は、垂直壁水通し袖小口勾配と一致させることを原則とする。</li> <li>4. 床固工本体へ取付ける側壁護岸の法面及び法先は、床固の水通し肩より後退させなければならない。</li> </ol> </div>	<p><b>3.6 前庭保護工</b></p> <p><b>3.6.4 側壁護岸</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 天端の垂直壁への取付けは、垂直壁水通し肩と同高に取付けることを原則とし、上流は床固工本体の袖天端に合せるものとする。</li> <li>2. 基礎は、水叩き基礎に一致させなければならない。ただし、水叩きのない場合は、地形、地質を考慮して決定する。</li> <li>3. 垂直壁の水通し袖小口へ側壁護岸の法面を接続させる場合は、垂直壁水通し袖小口勾配と一致させることを原則とする。</li> <li>4. 床固工本体へ取付ける側壁護岸の法面及び法先は、床固の水通し肩より後退させなければならない。</li> <li>5. <u>側壁護岸の天端幅は0.5mを標準とする。</u></li> </ol> </div>
<p>・側壁護岸の天端幅を追加した。</p>	