

長野県土木事業 設計基準 新旧対照表

〔第9編 砂防事業〕 第3章 砂防施設の設計 第2節 対象流量の算定

H28.4.1

旧（改定前）

山 地 流 域	2 km ²	30 min
特に急傾斜面流域	2 km ²	20 min
下水道整備区域	2 km ²	30 min

なお、【Kraven式】を用いる場合、基本的には当該溪流の流域から2km²を先取りし、上記の値を用いて流入時間を設定するとともに、流入域を除いた流域の河道延長を用いて河道流下時間を算定する。（流入時間の最大値は上記値となる。）

ただし、流入域2km²を除いた流域面積が極端に小さくなる場合には地形図上で河道がわかる部分より上流域のを流入域とし、その流入時間を次のような方法で算定するとともに、上流端から下流を河道として河道流下時間を算定する手法を用いる。

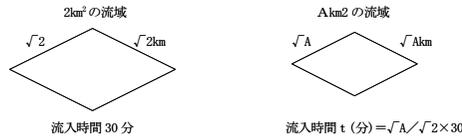


図 2.1 2km²未満の流入域の流入時間算出方法

③ 洪水到達時間内の平均雨量強度

「長野県内の降雨強度式：平成18年4月、長野県土木部河川チーム資料-4」により求める。
砂防堰堤の設計には、再現期間100年 継続時間24時間の雨量(mm)を用い、溪流保全工の設計には、再現期間は第1章第2節砂防計画3.3.2計画規模の表3.3.2河川の重要度と計画の規模により、継続時間24時間の雨量(mm)を用いる。

2.2 土石流区間における合理式

土石流区間の清水の対象流量は下記の合理式による。

解 説

(1) 対象流量

$$Q = Q_p \times (1 + \alpha)$$

$$Q_p = 1/3.6 \times K_{r1} \times P_a \times A = 1/3.6 \times P_a \times A$$

Q：対象流量 (m³/s) (小数点以下1位を切り上げ整数とする)

Q_p：ラショナル式によって求めるピーク流量 (m³/s)

α：土砂混入率

K_{r1}：ピーク流出係数

P_a：洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/h)

P_o：有効降雨強度 (mm/h)

A：流域面積 (km²)

9-3-5

新（改定後）

山 地 流 域	2 km ²	30 min
特に急傾斜面流域	2 km ²	20 min
下水道整備区域	2 km ²	30 min

なお、【Kraven式】を用いる場合、基本的には当該溪流の流域から2km²を先取りし、上記の値を用いて流入時間を設定するとともに、流入域を除いた流域の河道延長を用いて河道流下時間を算定する。（流入時間の最大値は上記値となる。）

ただし、流入域2km²を除いた流域面積が極端に小さくなる場合には地形図上で河道がわかる部分より上流域のを流入域とし、その流入時間を次のような方法で算定するとともに、上流端から下流を河道として河道流下時間を算定する手法を用いる。

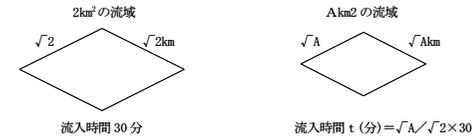


図 2.1 2km²未満の流入域の流入時間算出方法

③ 洪水到達時間内の平均雨量強度

「長野県内の降雨強度式：平成28年4月、長野県建設部河川課資料-4」により求める。
砂防堰堤の設計には、再現期間100年 継続時間1440分(24時間)の雨量(mm)を用い、溪流保全工の設計には、再現期間は第1章第2節砂防計画3.3.2計画規模の表3.3.2河川の重要度と計画の規模により、継続時間1440分(24時間)の雨量(mm)を用いる。

2.2 土石流区間における合理式

土石流区間の清水の対象流量は下記の合理式による。

解 説

(1) 対象流量

$$Q = Q_p \times (1 + \alpha)$$

$$Q_p = 1/3.6 \times K_{r1} \times P_a \times A = 1/3.6 \times P_a \times A$$

Q：対象流量 (m³/s) (小数点以下1位を切り上げ整数とする)

Q_p：ラショナル式によって求めるピーク流量 (m³/s)

α：土砂混入率

K_{r1}：ピーク流出係数

P_a：洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/h)

P_o：有効降雨強度 (mm/h)

A：流域面積 (km²)

9-3-5

長野県土木事業 設計基準 新旧対照表

〔第9編 砂防事業〕 第3章 砂防施設の設計 第2節 対象流量の算定

H28.4.1

旧 (改定前)	新 (改定後)																																																				
<p>(2) 洪水到達時間</p> $Tf = K_{pi} \times A^{0.22} \times P_e^{-0.35}$ <p>T_f : 洪水到達時間 (分) K_{pi} : 係数=120 とする</p> <p>(3) 平均降雨強度</p> <p>洪水到達時間内の降雨強度は、次式のように24時間雨量から求める(物部式)。</p> $P_a = P_{24} / 24 \times (Tf/24)^{K_{pi}}$ <p>P_{24} : 24時間雨量 (P_{24}が得られない場合は、日雨量 (P_{day}) としてよい) 日雨量は「長野県内の降雨強度式：平成18年4月、長野県土木部河川チーム資料-4 確率雨量表の継続時間24時間」を用いる。 K_{pi} : 定数=-1/2 とする</p> <p>(4) 有効降雨強度</p> <p>有効降雨強度は、次式により求める。</p> $P_e = K_{pi} \times P_a$ $P_e = (P_{24}/24)^{1.21} \times \{(24 \times K_{pi}^2) / (K_{pi}/60 \times A^{0.22})\}^{0.606}$ <p>2.3 流出係数</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">流出係数の値は、流域の地質、地形、植生、形状、開発状況等を勘案して決定する必要がある。</div> <p>解 説</p> <p>ラシヨナル式において用いる日本内地河川の洪水時の物部の値(表2.3(a))のほか、表2.3(b)～(d)を参考にする。なお、土石流区間の対象流量算出に用いるピーク流出係数K_{pi}もこれらの値から決定する。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>表 2.3(a) 日本内地河川の流出係数 f (物部)</caption> <tr><td>急峻な山地</td><td>0.75～0.90</td></tr> <tr><td>三紀層山岳</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>起伏のある土地および樹林</td><td>0.50～0.75</td></tr> <tr><td>平坦な耕地</td><td>0.45～0.60</td></tr> <tr><td>かんがい中の水田</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>山地河川</td><td>0.75～0.85</td></tr> <tr><td>平地小河川</td><td>0.45～0.75</td></tr> <tr><td>流域のなかまが以上が平地である大河川</td><td>0.50～0.75</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption>表 2.3(b) 標準的な流出係数</caption> <tr><td>密集市街地</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>一般市街地</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>畑原野</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>水田</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>山地</td><td>0.7</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">9-3-6</p>	急峻な山地	0.75～0.90	三紀層山岳	0.70～0.80	起伏のある土地および樹林	0.50～0.75	平坦な耕地	0.45～0.60	かんがい中の水田	0.70～0.80	山地河川	0.75～0.85	平地小河川	0.45～0.75	流域のなかまが以上が平地である大河川	0.50～0.75	密集市街地	0.9	一般市街地	0.8	畑原野	0.6	水田	0.7	山地	0.7	<p>(2) 洪水到達時間</p> $Tf = K_{pi} \times A^{0.22} \times P_e^{-0.35}$ <p>T_f : 洪水到達時間 (分) K_{pi} : 係数=120 とする</p> <p>(3) 平均降雨強度</p> <p>洪水到達時間内の降雨強度は、次式のように24時間雨量から求める(物部式)。</p> $P_a = P_{24} / 24 \times (Tf/24)^{K_{pi}}$ <p>P_{24} : 24時間雨量 (P_{24}が得られない場合は、日雨量 (P_{day}) としてよい) 日雨量は「長野県内の降雨強度式：平成28年4月、長野県建設部河川課資料-4 確率雨量表の継続時間1440分(24時間)」を用いる。 K_{pi} : 定数=-1/2 とする</p> <p>(4) 有効降雨強度</p> <p>有効降雨強度は、次式により求める。</p> $P_e = K_{pi} \times P_a$ $P_e = (P_{24}/24)^{1.21} \times \{(24 \times K_{pi}^2) / (K_{pi}/60 \times A^{0.22})\}^{0.606}$ <p>2.3 流出係数</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">流出係数の値は、流域の地質、地形、植生、形状、開発状況等を勘案して決定する必要がある。</div> <p>解 説</p> <p>ラシヨナル式において用いる日本内地河川の洪水時の物部の値(表2.3(a))のほか、表2.3(b)～(d)を参考にする。なお、土石流区間の対象流量算出に用いるピーク流出係数K_{pi}もこれらの値から決定する。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>表 2.3(a) 日本内地河川の流出係数 f (物部)</caption> <tr><td>急峻な山地</td><td>0.75～0.90</td></tr> <tr><td>三紀層山岳</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>起伏のある土地および樹林</td><td>0.50～0.75</td></tr> <tr><td>平坦な耕地</td><td>0.45～0.60</td></tr> <tr><td>かんがい中の水田</td><td>0.70～0.80</td></tr> <tr><td>山地河川</td><td>0.75～0.85</td></tr> <tr><td>平地小河川</td><td>0.45～0.75</td></tr> <tr><td>流域のなかまが以上が平地である大河川</td><td>0.50～0.75</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption>表 2.3(b) 標準的な流出係数</caption> <tr><td>密集市街地</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>一般市街地</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>畑原野</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>水田</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>山地</td><td>0.7</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">9-3-6</p>	急峻な山地	0.75～0.90	三紀層山岳	0.70～0.80	起伏のある土地および樹林	0.50～0.75	平坦な耕地	0.45～0.60	かんがい中の水田	0.70～0.80	山地河川	0.75～0.85	平地小河川	0.45～0.75	流域のなかまが以上が平地である大河川	0.50～0.75	密集市街地	0.9	一般市街地	0.8	畑原野	0.6	水田	0.7	山地	0.7
急峻な山地	0.75～0.90																																																				
三紀層山岳	0.70～0.80																																																				
起伏のある土地および樹林	0.50～0.75																																																				
平坦な耕地	0.45～0.60																																																				
かんがい中の水田	0.70～0.80																																																				
山地河川	0.75～0.85																																																				
平地小河川	0.45～0.75																																																				
流域のなかまが以上が平地である大河川	0.50～0.75																																																				
密集市街地	0.9																																																				
一般市街地	0.8																																																				
畑原野	0.6																																																				
水田	0.7																																																				
山地	0.7																																																				
急峻な山地	0.75～0.90																																																				
三紀層山岳	0.70～0.80																																																				
起伏のある土地および樹林	0.50～0.75																																																				
平坦な耕地	0.45～0.60																																																				
かんがい中の水田	0.70～0.80																																																				
山地河川	0.75～0.85																																																				
平地小河川	0.45～0.75																																																				
流域のなかまが以上が平地である大河川	0.50～0.75																																																				
密集市街地	0.9																																																				
一般市街地	0.8																																																				
畑原野	0.6																																																				
水田	0.7																																																				
山地	0.7																																																				

長野県土木事業 設計基準 新旧対照表

〔第9編 砂防事業〕

第3章 砂防施設的设计 第3節 砂防堰堤的设计

H28.4.1

旧 (改定前)

布の関係より支持力を推定するものとする。

なお、平板載荷試験については、長期許容支持力に対して評価することとする。なお、H \geq 15mの砂防

堰堤においては、地震時の外力を考慮する平常時についてのみ、短期許容支持力の評価を行うこととする。

表3.6.1(a) 地盤の許容支持力

支持地盤の種類	許容支持力(kN/m ²) [kN/m ²]		備考 (参考N値)
	常時	地震時	
岩盤	亀裂の少ない均一な硬岩	100 [98.1] 150 [147.0]	
	亀裂の多い硬岩	60 [58.8] 90 [88.3]	
	軟岩・土丹	30 [29.4] 45 [44.1]	
砂層	密なもの	60 [55.8] 90 [88.3]	
	密でないもの	30 [29.4] 45 [44.1]	
砂質土盤	密なもの	30 [29.4] 45 [44.1]	30~50
	非密なもの	20 [19.6] 30 [29.4]	15~30
粘性土盤	硬いもの	10 [9.8.1] 15 [14.7]	8~15
	中硬なもの	5 [4.9] 7.5 [7.3.5]	4~8

表3.6.1(b) 岩盤のせん断強度 (参考値)

岩盤区分	単位	せん断強度
C ₁ 級以上	t/m ²	200~300
C ₂ 級	t/m ²	100~200
C ₃ 級	t/m ²	50~100
D級	t/m ²	30~50

表3.6.1(c) 岩盤区分

岩盤区分	記 事	RQD(%)
軟弱 - 中硬 岩	C ₁ 級 岩塊は新鮮で堅硬、ボーリングではコア長10m以上、割目も変色は少なく、わずかに黄褐色~黄色を呈する部分。	100~60
	C ₂ 級 i) ボーリングコアは半壊状~稀砕に採取され、岩塊は硬い。割目の変色は褐色~黄褐色~黄色を呈し、多少風化の影響を受けている。 ii) 岩塊は新鮮で堅硬であるが、多少崩れており、割目沿いに褐色の変色が認められる部分。	60~0
軟弱 岩	C ₃ 級 i) 岩塊は硬くないし、岩片状を呈するが、岩塊はおおむね新鮮で硬い。割目の変色は褐色を呈することが多いが、黄褐色~黄色を呈するところも含む。 ii) コアは半壊状~岩片状で、岩塊はほぼ新鮮であっても、割目は著しく変色し茶褐色を呈する部分。 iii) 岩塊は新鮮で堅硬であっても、いわゆる崩れた状態であり、割目は茶褐色に変色している部分。	20~0
	D級 いわゆるまさ状風化岩、ボーリングではスライム状、著しい断層破壊帯、ボーリングコアで塊状~岩片状を呈して脆く、割目は茶褐色を呈する。	20~0

9-3-44

新 (改定後)

布の関係より支持力を推定するものとする。

なお、平板載荷試験については、長期許容支持力に対して評価することとする。なお、H \geq 15mの砂防

堰堤においては、地震時の外力を考慮する平常時についてのみ、短期許容支持力の評価を行うこととする。

表3.6.1(a) 地盤の許容支持力

支持地盤の種類	許容支持力(kN/m ²) [kN/m ²]		備考 (参考N値)
	常時	地震時	
岩盤	亀裂の少ない均一な硬岩	100 [98.1] 150 [147.0]	
	亀裂の多い硬岩	60 [58.8] 90 [88.3]	
	軟岩・土丹	30 [29.4] 45 [44.1]	
砂層	密なもの	60 [58.8] 90 [88.3]	
	密でないもの	30 [29.4] 45 [44.1]	
砂質土盤	密なもの	30 [29.4] 45 [44.1]	30~50
	非密なもの	20 [19.6] 30 [29.4]	15~30
粘性土盤	硬いもの	10 [9.8.1] 15 [14.7]	8~15
	中硬なもの	5 [4.9] 7.5 [7.3.5]	4~8

表3.6.1(b) 岩盤のせん断強度 (参考値)

岩盤区分	単位	せん断強度
C ₁ 級以上	t/m ²	200~300
C ₂ 級	t/m ²	100~200
C ₃ 級	t/m ²	50~100
D級	t/m ²	30~50

表3.6.1(c) 岩盤区分

岩盤区分	記 事	RQD(%)
軟弱 - 中硬 岩	C ₁ 級 岩塊は新鮮で堅硬、ボーリングではコア長10m以上、割目も変色は少なく、わずかに黄褐色~黄色を呈する部分。	100~60
	C ₂ 級 i) ボーリングコアは半壊状~稀砕に採取され、岩塊は硬い。割目の変色は褐色~黄褐色~黄色を呈し、多少風化の影響を受けている。 ii) 岩塊は新鮮で堅硬であるが、多少崩れており、割目沿いに褐色の変色が認められる部分。	60~0
軟弱 岩	C ₃ 級 i) 岩塊は硬くないし、岩片状を呈するが、岩塊はおおむね新鮮で硬い。割目の変色は褐色を呈することが多いが、黄褐色~黄色を呈するところも含む。 ii) コアは半壊状~岩片状で、岩塊はほぼ新鮮であっても、割目は著しく変色し茶褐色を呈する部分。 iii) 岩塊は新鮮で堅硬であっても、いわゆる崩れた状態であり、割目は茶褐色に変色している部分。	20~0
	D級 いわゆるまさ状風化岩、ボーリングではスライム状、著しい断層破壊帯、ボーリングコアで塊状~岩片状を呈して脆く、割目は茶褐色を呈する。	20~0

9-3-44

長野県土木事業 設計基準 新旧対照表

〔第9編 砂防事業〕

第3章 砂防施設的设计 第3節 砂防堰堤的设计

H28.4.1

旧 (改定前)

また、袖部破壊の主因である衝撃力は短期荷重であるため、袖部と本体の境界面上に生じる引張応力は原則として許容引張応力以下とする。なお、袖部と本体の境界面上に生じる引張応力が許容引張応力を上回る場合、その引張応力を鉄筋あるいは鉄骨で受け持たせるものとし、それらの鉄筋あるいは鉄骨は袖部と本体の境界面をまたぐように配置する。

なお、礫の衝撃力および流木の衝撃力の算定にあたり、それらの速度は土石流の流速と等しいとし、礫径は最大礫径、流木の直径は最大直径とする。また、礫および流木は図7.3(b)に示すように水通し天端まで堆積した状態で、土石流水面に浮いて衝突するものとする。土石流の水深が礫径および流木径より小さい場合は、礫および流木は堆砂面上を流下して衝突するものとする。土石流の流速と水深は第2章2.ピーク流量に示した方法に基づき算出するものとする。



図7.3(a) 袖部の断面

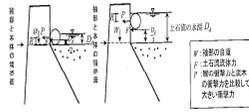


図7.3(b) 袖部と本体の境界面および設計外力とその作用点

3.7.3.1 礫の衝撃力

礫の衝突による堤体の受ける衝撃力は、堤体材料の種類とその特性によって変化する。堤体材料の種類とその特性によって、設計外力としての礫の衝撃力を設定する。

解 説

マスコンクリートでは、次式で力 (P) が推定できる。

$$P = \beta \cdot n \cdot \alpha^{0.2}$$

$$n = [6R / (9\pi^2 (K_1 + K_2)^2)]^{0.2}$$

$$K_1 = (1 - v_1^2) / \pi / E_1, \quad K_2 = (1 - v_2^2) / \pi / E_2$$

$$\alpha = (6U^2 / 4n_1 n_2)^{0.5}, \quad n_1 = 1/m_1$$

$$\beta = (E + 1)^{0.8}, \quad E = m_2 / m_1 \times U^2$$

E_1, E_2 : コンクリートおよび礫の弾性係数 (N/m²)
 v_1, v_2 : コンクリートおよび礫のポアソン比
 m_1 : 礫の質量 (kg) 、 R : 礫の半径 (m)
 π : 円周率 (=3.14) 、 U : 礫の速度 (m/s)
 α : へこみ量 (m) 、 K_1, K_2 : 定数
 β : 実験定数 、 m_2 : 袖部ブロックの質量 (kg)

9-3-56

新 (改定後)

また、袖部破壊の主因である衝撃力は短期荷重であるため、袖部と本体の境界面上に生じる引張応力は原則として許容引張応力以下とする。なお、袖部と本体の境界面上に生じる引張応力が許容引張応力を上回る場合、その引張応力を鉄筋あるいは鉄骨で受け持たせるものとし、それらの鉄筋あるいは鉄骨は袖部と本体の境界面をまたぐように配置する。

なお、礫の衝撃力および流木の衝撃力の算定にあたり、それらの速度は土石流の流速と等しいとし、礫径は最大礫径、流木の直径は最大直径とする。また、礫および流木は図7.3(b)に示すように水通し天端まで堆積した状態で、土石流水面に浮いて衝突するものとする。土石流の水深が礫径および流木径より小さい場合は、礫および流木は堆砂面上を流下して衝突するものとする。土石流の流速と水深は第2章2.ピーク流量に示した方法に基づき算出するものとする。



図7.3(a) 袖部の断面

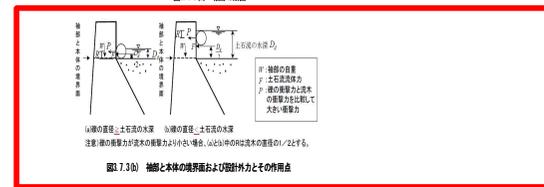


図7.3(b) 袖部と本体の境界面および設計外力とその作用点

3.7.3.1 礫の衝撃力

礫の衝突による堤体の受ける衝撃力は、堤体材料の種類とその特性によって変化する。堤体材料の種類とその特性によって、設計外力としての礫の衝撃力を設定する。

解 説

マスコンクリートでは、次式で力 (P) が推定できる。

$$P = \beta \cdot n \cdot \alpha^{0.2}$$

$$n = [6R / (9\pi^2 (K_1 + K_2)^2)]^{0.2}$$

$$K_1 = (1 - v_1^2) / \pi / E_1, \quad K_2 = (1 - v_2^2) / \pi / E_2$$

$$\alpha = (6U^2 / 4n_1 n_2)^{0.5}, \quad n_1 = 1/m_1$$

$$\beta = (E + 1)^{0.8}, \quad E = m_2 / m_1 \times U^2$$

E_1, E_2 : コンクリートおよび礫の弾性係数 (N/m²)
 v_1, v_2 : コンクリートおよび礫のポアソン比
 m_1 : 礫の質量 (kg) 、 R : 礫の半径 (m)
 π : 円周率 (=3.14) 、 U : 礫の速度 (m/s)
 α : へこみ量 (m) 、 K_1, K_2 : 定数
 β : 実験定数 、 m_2 : 袖部ブロックの質量 (kg)

9-3-56