

内容変更④ 最下流堰堤の水通し

旧

で示されている。ここでは σ_{ck} コンクリートの設計基準強度である。重力式コンクリートえん堤の場合、設計基準強度は18N/mm²なので、 $\sigma_{ca}=4.5\text{N/mm}^2$ となる。

- (2) 許容剪断応力度は無筋コンクリートでスラブの場合、設計基準強度18N/mm²のとき0.8N/mm²となっている。一般のえん堤の設計においては打設面の強度低下を考慮して、剪断強度としてコンクリートの圧縮強度1/7~1/10値を用いている。砂防えん堤の場合にもこの考え方をあてはめると、0.56~0.39N/mm²となる
- (3) 許容引張応力度は原則として認めないが、非越流部の一部において生じる場合もあり、このような場合は0.1N/mm²以下となるようにえん堤本位を補強することもある。

3.3 設計流量

砂防えん堤の設計流量は、24時間雨量、または日雨量の100年超過確率、既往最大の降雨量を比較し大きい方の値から算出される「土砂含有を考慮した流量」（洪水時）と、土石流ピーク流量（土石流時）とする。

解説

原則として、「土砂の含有を考慮した流量」は、計画規模の年超過確率の降雨量と、既往最大の降雨量を比較し大きい方の値を用い、本指針第1編第6章2.2に示した方法に基づき算出した清水の対象流量の1.5倍とする。土石流ピーク流量は、本指針第1編第6章2.3に示した方法に基づき算出する。

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

設計水深は①から③の値の内、最も大きい値とする。

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 (m³/s)

C：流量係数 (0.60~0.66)

g：重力の加速度 (9.8m/s²)

B₁：水通し底幅 (m)

B₂：越流水面幅 (m)

h₃：越流水深 (m)

m₂：袖小口勾配

C=0.6, m₂=0.5の場合には、次式となる。

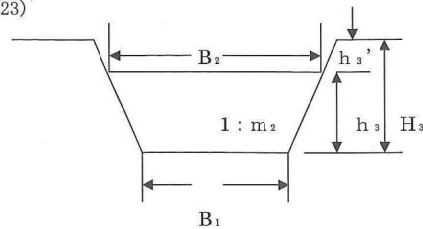


図2-1-15 水通し

新

で示されている。ここでは σ_{ck} コンクリートの設計基準強度である。重力式コンクリートえん堤の場合、設計基準強度は18N/mm²なので、 $\sigma_{ca}=4.5\text{N/mm}^2$ となる。

- (2) 許容剪断応力度は無筋コンクリートでスラブの場合、設計基準強度18N/mm²のとき0.8N/mm²となっている。一般のえん堤の設計においては打設面の強度低下を考慮して、剪断強度としてコンクリートの圧縮強度1/7~1/10値を用いている。砂防えん堤の場合にもこの考え方をあてはめると、0.56~0.39N/mm²となる
- (3) 許容引張応力度は原則として認めないが、非越流部の一部において生じる場合もあり、このような場合は0.1N/mm²以下となるようにえん堤本位を補強することもある。

3.3 設計流量

砂防えん堤の設計流量は、24時間雨量、または日雨量の100年超過確率、既往最大の降雨量を比較し大きい方の値から算出される「土砂含有を考慮した流量」（洪水時）と、土石流ピーク流量（土石流時）とする。

解説

原則として、「土砂の含有を考慮した流量」は、計画規模の年超過確率の降雨量と、既往最大の降雨量を比較し大きい方の値を用い、本指針第1編第6章2.2に示した方法に基づき算出した清水の対象流量の1.5倍とする。土石流ピーク流量は、本指針第1編第6章2.3に示した方法に基づき算出する。

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

設計水深は①から③の値の内、最も大きい値とする。ただし、土石流・流木処理計画を満足する（整備率100%）溪流の最下流の不透過型堰堤においては、設計水深を①のみを対象として定める。

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 (m³/s)

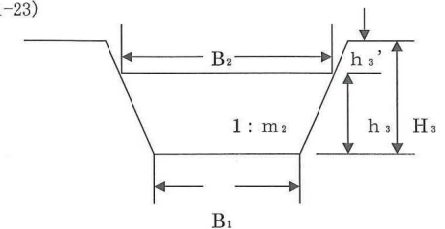
C：流量係数 (0.60~0.66)

g：重力の加速度 (9.8m/s²)

B₁：水通し底幅 (m)

B₂：越流水面幅 (m)

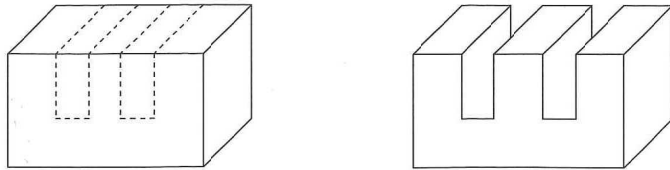
h₃：越流水深 (m)



内容変更④ 最下流堰堤の水通し

旧

第1章 土石流・流木対策えん堤（土石流・流木捕捉工）



スリット部を含む水通しの提体積 (V_s) スリット部を除いた水通し提体積 (W_{rc} / γ_{rc})

図 2-1-80 スリット部における水通しの提体積

⑥ 透過型砂防えん堤は、表 2-1-33 により所定の安全率を満足させるものとする。

表 2-1-33 透過型砂防えん堤の安定計算に用いる設計外力（自重を除く）

	平常時	土石流時	洪水時
えん堤高 15m未満		堆砂圧、土石流流体力	
えん堤高 15m以上		堆砂圧、土石流流体力	

15m 以上の透過型砂防えん堤において、透過部の安定条件は 15m 以下の場合と同様とする。また、非越流部については、一般的に上流側ののり勾配が急な場合が多いため、未満砂の状態のときに下流側から地震慣性力が作用する状態についても安全性を検討する。

4.1.3 設計流量

設計流量は、水通し断面を設計する際に用いる対象流量のことで、土石流ピーク流量とする。

解説

土石流ピーク流量は、本指針第1編第6章 2.3 に示した方法に基づき算出する。

4.1.4 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

設計水深は、①と②を比較し、大きい値とする。但し、地形などの理由により水通し断面を確保できないときは袖部を含めた断面によって対応することができる。

①土石流ピーク流量に対する越流水深の値

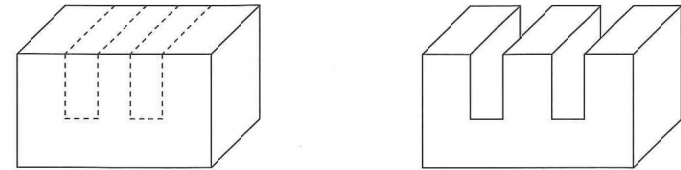
(本指針第2編第1章 3.4 参照)

②最大礫径の値

(本指針第2編第1章 3.4 参照)

新

第1章 土石流・流木対策えん堤（土石流・流木捕捉工）



スリット部を含む水通しの提体積 (V_s) スリット部を除いた水通し提体積 (W_{rc} / γ_{rc})

図 2-1-80 スリット部における水通しの提体積

⑥ 透過型砂防えん堤は、表 2-1-33 により所定の安全率を満足させるものとする。

表 2-1-33 透過型砂防えん堤の安定計算に用いる設計外力（自重を除く）

	平常時	土石流時	洪水時
えん堤高 15m未満		堆砂圧、土石流流体力	
えん堤高 15m以上		堆砂圧、土石流流体力	

15m 以上の透過型砂防えん堤において、透過部の安定条件は 15m 以下の場合と同様とする。また、非越流部については、一般的に上流側ののり勾配が急な場合が多いため、未満砂の状態のときに下流側から地震慣性力が作用する状態についても安全性を検討する。

4.1.3 設計流量

設計流量は、水通し断面を設計する際に用いる対象流量のことで、土石流ピーク流量とする。

解説

土石流ピーク流量は、本指針第1編第6章 2.3 に示した方法に基づき算出する。

4.1.4 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

設計水深は、①と②を比較し、大きい値とする。ただし、土石流・流木処理計画を満足する（整備率 100%）渓流の最下流の透過型堰堤においては、設計水深は①と③を比較し、小さい値とする。地形などの理由により水通し断面を確保できないときは袖部を含めた断面によって対応することができる。

①土石流ピーク流量に対する越流水深の値

(本指針第2編第1章 3.4 参照)

②最大礫径の値

内容変更④ 最下流堰堤の水通し

旧

新

第1章 土石流・流木対策えん堤（土石流・流木捕捉工）

（本指針第2編第1章 3.4 参照）

③土砂含有を考慮した流量に対する越流水深の値

（本指針第2編第1章 3.4 参照）

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えん堤全体が崩壊につながらないように、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えん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。

4.2.2 設計外力

構造検討で考慮する設計外力は、自重、土石流流体力、堆砂圧、温度応力とする。

解説

構造検討を行う設計外力の組み合わせを表 2-1-34 に示す。

土石流時は短期荷重であることから、これまでの実績を考慮して許容応力度を 1.5 倍割増すものとする。また、土石流捕捉後は堆砂圧が長期間作用することから満砂時の許容応力度の割増しは行わない。温度変化に対しては、一般的に許容応力度を 1.15 倍割増すものとする。なお、温度応力が大きくなる場合は、部材断面が温度応力で決定されないような断面形状とするか、施設延長を分割するものとする。

透過型砂防えん堤の構造計算にあたっては、部材の発生応力と接合部の強度について、土石流時及び満砂時の設計外力の組み合わせに対して安全でなければならない。さらに、部材で構成される構造物が不静定構造となっている場合には、温度変化時の設計外力の組み合わせに対して安全を確認しておかななければならない。

内容変更④ 最下流堰堤の水通し

旧

4.3.2 水通し断面

原則として不透過型えん堤と同様とするが、透過部（スリット部）閉塞後も安全に土石流ピーク流量を流せる断面とする。（本指針第2編第1章3.5.2参照）

解説

透過型えん堤の透過部が土石等により完全に閉塞した場合に土石流ピーク流量を流し得る十分な水通し断面を有する構造とする。余裕高は考慮しなくてもよい。

なお、地形などの理由により水通し断面を確保できないときは袖部を含めた断面によって対応することができる。

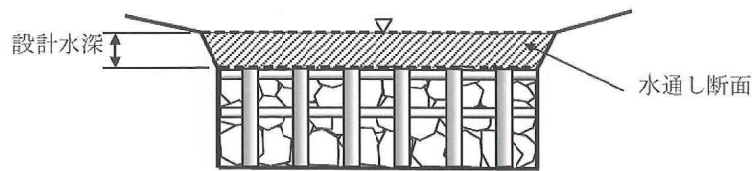


図 2-1-82 水通し断面（斜線部）

4.3.3 開口部の設定

透過型砂防えん堤の開口部の幅、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。

解説

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、未満砂の状態で平常時の流量を下流へスムーズに流し得る形状とする。

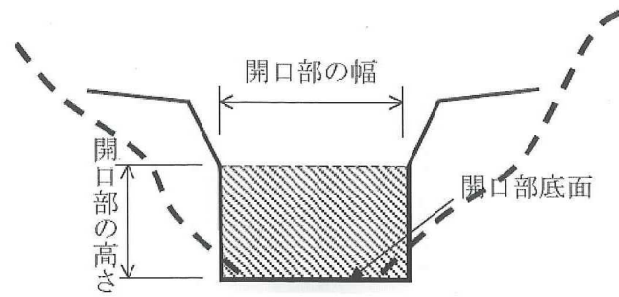


図 2-1-83 透過型砂防えん堤の開口部（斜線部）

新

4.3.2 水通し断面

原則として不透過型えん堤と同様とするが、透過部（スリット部）閉塞後も安全に土石流ピーク流量を流せる断面とする。（本指針第2編第1章3.5.2参照）

解説

透過型えん堤の透過部が土石等により完全に閉塞した場合に土石流ピーク流量を流し得る十分な水通し断面を有する構造とする。余裕高は考慮しなくてもよい。ただし、土石流・流木処理計画を満足する（整備率 100%）溪流の最下流の透過型堰堤においては、土石流ピーク流量と土砂含有を考慮した流量を比較し、小さい方の流量を流し得る断面とする。

なお、地形などの理由により水通し断面を確保できないときは袖部を含めた断面によって対応することができる。

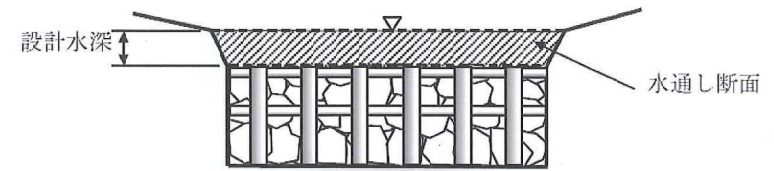


図 2-1-82 水通し断面（斜線部）

4.3.3 開口部の設定

透過型砂防えん堤の開口部の幅、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。

解説

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、未満砂の状態で平常時の流量を下流へスムーズに流し得る形状とする。

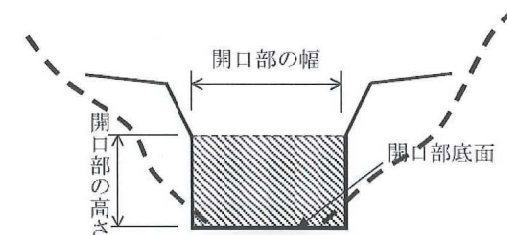


図 2-1-83 透過型砂防えん堤の開口部（斜線部）