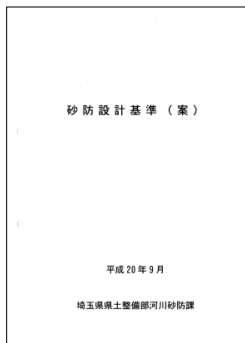


1 埼玉県砂防設計基準(案)の背景

埼玉県砂防設計基準(案)と主な砂防基準類の変遷	
H9	・埼玉県砂防設計基準(案) ・河川砂防技術基準(案)
H10	・スーパー暗渠砂防堰堤の計画と設計の手引き(案)
H11	
H12	・土石流対策技術指針(案) ・流木対策指針(案)
H13	・透過型砂防堰堤技術指針(案) ・鋼製砂防構造物設計便覧
H14	・砂防ソイルセメント活用ガイドライン
H15	・透過型砂防堰堤の計画・設計上の留意点に関する参考資料
H16	
H17	
H18	
H19	・砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編) ・土石流流木対策技術指針
H20	・埼玉県砂防設計基準(案) ・地すべり防止技術指針及び同解説
H21	・鋼製砂防構造物設計便覧
H22	
H23	・砂防ソイルセメント設計・施工便覧
H24	
H25	
H26	
H27	
H28	・砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編) ・土石流・流木対策設計技術指針 ・砂防ソイルセメント施工便覧
H29	
H30	・埼玉県砂防設計基準(案)



現在の埼玉県砂防設計基準(案)

【埼玉県砂防設計基準(案)】
・ 現在の埼玉県砂防設計基準(案)は平成20年度に改訂している。

【砂防基本計画策定指針】
【土石流・流木対策技術指針】
・ 平成25年の伊豆大島の土砂災害などの流木被害等を踏まえ、流木対策の強化を中心に改訂が行われた。

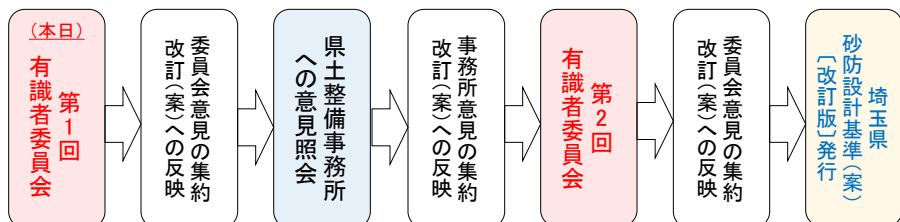
【埼玉県砂防設計基準(案)】
・ 平成28年に改訂された上記指針や平成20年度以降に示された各種通知類を踏まえ、今年度、改訂を行う。

3 埼玉県砂防設計基準(案)の改訂ポイント

- (1) 「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」
「土石流・流木対策設計技術指針」の改訂に伴う**主な改訂箇所**
- ① 小規模溪流における計画流出土砂量の考え方 …P.2左
 - ② 透過型・部分透過型・不透過型堰堤の計画捕捉流木量の算出方法 …P.3
 - ③ 最大礫径の設定方法に係る考え方 …P.4左
 - ④ 砂防堰堤の形式の選定に係る考え方 …P.4右
 - ⑤ 小規模溪流の土石流対策における計画、設計に関する考え方 …P.5左
 - ⑥ 砂防堰堤の袖部処理の考え方 …P.5右
 - ⑦ 透過部の構造検討に関する考え方 …P.6左
- (2) 各種記載事例や記載内容の**主な更新(新規追加)箇所**
- ① 土石流における鋼製堰堤情報の更新
 - ② 砂防事業における各種事例集(堰堤設計事例・環境対策事例)の更新
 - ③ 「全体計画書」の事例更新
 - ④ 「構造協議」に必要な書類リストと記載例の新規追加 など

2 改訂スケジュール

- ・ 今後本委員会でもいただいた意見の集約や検討を行った上で、実際に基準を使用する各県土整備事務所へ照会し、再度委員会で助言をいただく。



4 施設整備における課題

- ・ 近年の計画規模を超えるような降雨への対応や既存施設の改良・維持管理など、基準の改訂に関連する課題がある。
- ・ 今後も適宜、基準の見直し等を行っていきたいと考えており、これらの課題について助言をいただきたい。

- (1) 既存施設の改良・改築について
- (2) 溪流の最下流部における透過型砂防堰堤又は部分透過型砂防堰堤の整備について

埼玉県砂防設計基準(案)の改訂について

◇ 埼玉県砂防設計基準(案)の主な改訂ポイント(参考資料)

① 小規模溪流における計画流出土砂量の考え方

(第2章計画 3.1.1 計画流出土砂量 土-20)

「小規模溪流で詳細な調査を行い、**土砂量を精度よく把握できる場合に限り、計画流出土砂量を1,000m³以下としてもよい。**」

□ 旧基準

- ・ 溪流の定義(略)とする。**ただし、算定した計画流出土砂量が1,000m³以下の場合には、計画流出土砂量を1,000m³とする。**

□ 土砂量算出における精度向上の例

- ・ 簡易貫入試験を用いて、移動可能土砂の厚みを求める。など

□ 小規模溪流の定義

- ・ 流路が不明瞭で**常時流水がなく**、平常時の土砂移動が想定されない溪流。
- ・ 基準点上流の**溪床勾配が10°程度以上**で流域全体が土石流発生・流下区間。



流路が不明瞭で常時流水がない溪流の例

■ 参考(砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説 Q&A

質問	回答
計画流出土砂量が1,000m ³ 以下の場合、計画流出土砂量を1,000m ³ とする背景を教えてください。	流域面積が小さい溪流などにおいて計画流出土砂量が、災害実例に比べて極端に少なく見積もられている傾向があったことから、災害実態の分析に基づき設定されているものです。詳しくは参考文献を参照してください。
計画基準点において計画流出土砂量が1,000m ³ 以下となり、計画流出土砂量を1,000m ³ とした場合、計画流出土砂量及び流木容積率の扱いを教えてください。	計画基準点における計画流出土砂量によらず、計画流出土砂量は調査結果等に基づき算出して下さい。
計画基準点において計画流出土砂量が1,000m ³ となり、計画流出土砂量を1,000m ³ とした場合、計画流出土砂量を1,000m ³ として流木容積率を算出して良いでしょうか。	はい。計画流出土砂量を1,000m ³ 、計画流出土砂量は調査結果等に基づき算出した値を用いて流木容積率を算出して下さい。

○ 計画流出土砂量の算出方法について(最新技術の活用)

(第2章計画 3.1.1 計画流出土砂量 土-24)

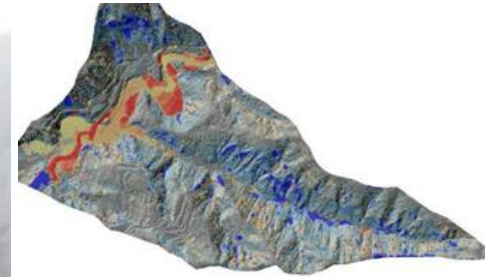
「**流出土砂量の実績値を考慮して算出するために、土石流発生時の流下状況について調査する必要がある。土石流による流出土砂量に関する調査においては、現地調査に加えて、航空レーザー測量、無人航空機(ドローン等)による調査を用いる場合もある。特に、土石流発生前後の航空レーザー測量結果が得られる場合は、前後の調査結果の比較によって、流出土砂量を求める手法もある。**」

□ 旧基準

- ・ なし(追加)



ドローン等を用いた調査



土石流発生前後の差分解析図



土石流発生前後の断面比較図

埼玉県砂防設計基準(案)の改訂について

◇ 埼玉県砂防設計基準(案)の主な改訂ポイント(参考資料)

②-1 透過型・部分透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量の考え方 (第2章計画 4.2.2 計画捕捉流木量 土-33)

「透過型及び部分透過型砂防堰堤の K_{w1} (計画捕捉量に対する流木容積率(計画捕捉量に占める計画流木捕捉量の割合)は、本堰堤に流入が想定される計画流出量に対する流木容積率(K_{w0})とする。」

$$X_{w1} = K_{w1} \times X \quad \dots (30)$$

ここで、 X ：土石流・流木対策施設の計画捕捉量 (m^3)、 X_{w1} ：本堰堤の計画捕捉流木量 (m^3)、 K_{w1} ：計画捕捉率 (計画捕捉量に占める計画流木捕捉量の割合)である。

透過型及び部分透過型砂防堰堤の K_{w1} は、本堰堤に流入が想定される計画流出量に対する流木容積率(K_{w0})とする(K_{w0} については本項②)を参照)。これは、透過型及び部分透過型砂防堰堤の場合、土石流中の土石または流木を選択的に捕捉することなく、同時に捕捉すると考えられるためである。

□ 旧基準

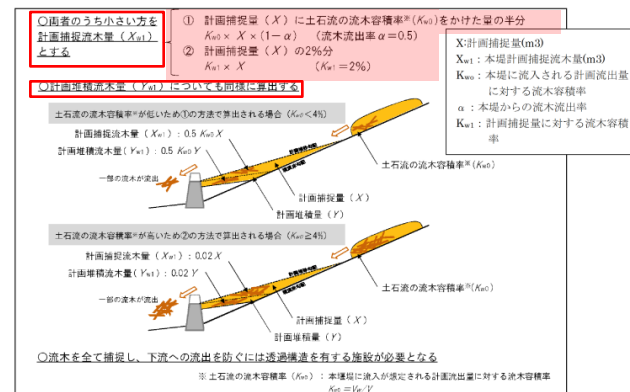
- ・ 既往災害における流木捕捉の実態から、流木容積率 $\leq 30\%$ が得られている。

■ 参考(砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説 Q&A

質問	回答
従前の流木容積率30%は廃止し、溪流ごとに調査等の結果により流木容積率を設定することでしょうか。	はい。指針の解説にあるように透過型については土石流中の土石または流木を選択的に捕捉することなく、同時に捕捉すると考えられます。
部分透過型砂防堰堤の計画堆積流木量の算出に用いる流木容積率は、計画捕捉流木量の算出で用いる流木容積率 K_{w1} を適用して良いでしょうか。	はい。透過構造を有する砂防堰堤では、土石流中の土石または流木を選択的に捕捉することなく、同時に捕捉すると考えられます。部分透過型の砂防堰堤では、不透過部に堆積量があり、流木が堰堤部で土砂と分離した場合であっても、透過部の容量が十分ある場合、透過部からは流水だけが流出し流木が捕捉できると考えられます。

②-2 不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量の考え方 (第2章計画 4.2.2 計画捕捉流木量 土-34)

「不透過型砂防堰堤の計画捕捉流木量は、①、②から求められる値のうち、小さい方の値とする。①は本堰堤の計画地点に流入が想定される計画流出量に占める計画流出流木量の割合から、②は本堰堤の計画捕捉量に占める計画捕捉流木量の割合から計画捕捉流木量を求める方法である。」



□ 旧基準

- ・ 不透過型の土石流区間における土石流・流木捕捉工については、データが非常に少ないが、満砂状態で約3%を示した例がある。不透過型砂防堰堤の計画捕捉量に対する K_{w1} (流木容積率)は、既往の捕捉事例に基づいて求めるものとするが、対象溪流において捕捉事例がない場合は $K_{w1} = 2\%$ として良い。

■ 参考(砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説 Q&A

質問	回答
土石流の割合が高い、低い判断の基準があるのでしょうか。	流木流出率 α を0.5とした場合、 K_{w0} が流木容積率 K_{w1} の2($=1/\alpha$)倍以上の場合の「流木割合が高いこととなります。
2つの式を比較するのはどのような考えなのでしょうか。	流木は流木量の多少によらず少なくとも半分程度流出すると考えられます。一方で、既往の捕捉事例の調査から、不透過型堰堤で捕捉可能な流木量の上限が決まっていることが考えられます。そこでここでも、①少なくとも流木は半分程度流出すること、②不透過型堰堤で捕捉できる流木量に上限があることを2つの式で評価し、比較しています。

埼玉県砂防設計基準(案)の改訂について

◇ 埼玉県砂防設計基準(案)の主な改訂ポイント(参考資料)

③ 最大礫径の設定方法に係る考え方

(第3章設計 2.5.4 最大礫径の算出方法 土-66)

「最大礫径は、現地調査結果から推定する。」

- ・ 最大礫径は、土石流・流木対策設計技術指針における砂防堰堤の水通し断面、透過部断面、構造検討時の礫による衝撃力を算出する際に使用する。
- ・ 最大礫径は、砂防堰堤計画地点より上流及び下流各々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_{95})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です。渓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。
- ・ 巨礫が200個以上存在しない場合は、計測の対象とする礫の範囲を巨礫、玉石(大礫)、砂利(中礫、細礫)の順で、計測した礫の数が200個になるまで計測の対象を拡大する。
- ・ 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で、土石流として移動しないと予想されるものは対象外とする。

□ 旧基準

- ・ なし(追加)

④ 砂防堰堤の型式の選定に係る考え方

(第2章計画 5.3.2 堰堤の型式の選定 土-46)

「土石流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を原則とする。」

- ・ 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などを除き、流木の捕捉のための砂防堰堤は、透過型又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。
- ・ また、形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。



出典：伊豆大島土砂災害対策検討委員会資料

□ 旧基準

- ・ なし(追加)

■ 参考(砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説 Q&A

質問	回答
流木対策を別途計画する場合というのは副堰堤に流木捕捉工を設置するタイプ(不透過型)は含まれているのでしょうか。	本指針のP.91にありますように、「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」としています。不透過型堰堤の副堰堤の流木捕捉工はここでの「透過構造を有する施設」にあたりません。

埼玉県砂防設計基準(案)の改訂について

◇ 埼玉県砂防設計基準(案)の主な改訂ポイント(参考資料)

⑤ 小規模溪流の土石流対策における計画、設計に関する考え方 (第3章設計 2.3.3 土石流・流木捕捉工の配置と規模 土-58)

「小規模溪流であって、支溪の合流がない溪流における本堰堤の設計は、地形、地質等の現場条件を十分考慮し、適切に設計を行う必要がある。なお、小規模溪流の対策について検討した事例があり、以下に示す考え方を参考とすることができる。

- ・ 天端幅は、計画地点の河床構成材料、流出形態、対象流量等を考慮して決定するものとし、衝突する最大礫径の2倍を原則とするが、1.5m以上とする。
- ・ 袖の天端の勾配は、水平以上を基本とする。
- ・ 水叩き長は、半理論式による水脈飛距離等を最小限確保し、土石流による本堰堤の下流側の浸食に対応する必要がある。」

□ 旧基準

- ・ なし(追加)

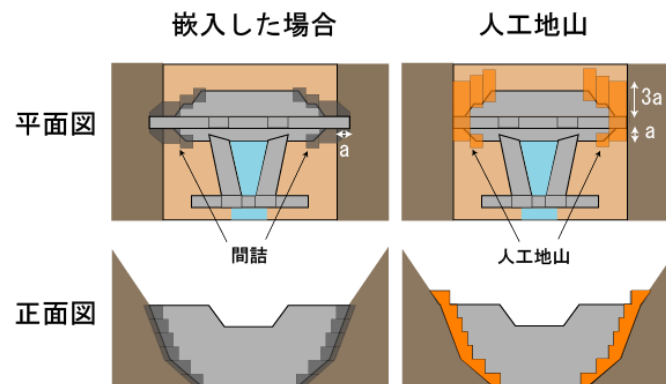
⑥ 砂防堰堤の袖部処理の考え方 (第3章設計 7.4.1 袖部の設計 土-84)

「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。」

- ・ 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。
- ・ 土石流ピーク流量を袖部も含めて対応する水通し断面とする場合は、複数の断面で安定計算を行う。
- ・ なお、安定計算を実施する断面の位置としては、「袖小口の断面」や「土石流の水深と袖部の高さが一致する断面」が考えられるが、その他、現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。

□ 旧基準

- ・ 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。



埼玉県砂防設計基準(案)の改訂について

◇ 埼玉県砂防設計基準(案)の主な改訂ポイント(参考資料)

⑦ 透過部の構造検討に関する考え方

(第3章設計 8.3.2 越流部の構造検討 土-104)

「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に、フェールセーフの観点から、できるだけ冗長性の高い構造とする。」

- ・ 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と判断される場合、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定に配慮する。

□ 旧基準

- ・ なし(解説のみ追加)



鋼製砂防堰堤の被災例

○ 部分透過型堰堤に関する前提保護工の考え方

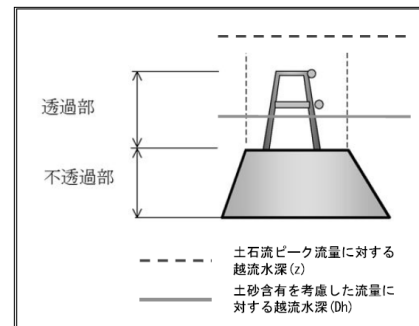
(第3章設計 8.3.2 越流部の構造検討 土-107)

「部分透過型堰堤砂防堰堤の前提保護工は、不透過型砂防堰堤と同様とする。」

- ・ 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。
- ・ 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。

□ 旧基準

- ・ なし(解説のみ追加)



前庭部検討時の設計水深

■ 参考(砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説 Q&A

質問	回答
一般的に、土石流時の方が有効落差が大きく、厳しい条件になると思いますが、洪水時と土石流時で比較するのはなぜでしょうか。	洪水時の方が厳しい条件となる場合がある可能性も考慮し、両方で比較を行うこととします。
部分透過型砂防堰堤は、水叩きの設計で不透過部の洪水時と等しい土石流時と比較しますが、水叩きが必要な透過型砂防堰堤では比較しないのでしょうか。	透過型砂防堰堤の場合は、部分透過型と比較してそれほど洪水時に堰堤部で流水に落差が生じないため、比較は必要ないと考えています。

埼玉県砂防設計基準(案)の改訂について

◇ 施設整備における課題

… 近年の計画規模を超えるような降雨への対応や既存施設の改良・維持管理などについて、**基準への反映の可否を検討していきたい。**

(1) 既存施設の改良・改築について

【現状・課題】

- ・ 近年、繰り返し流木被害を伴う土石流が生じたことから、砂防堰堤の整備方針についても不透過型砂防堰堤の整備から流木を捕捉することができる透過型又は部分透過型砂防堰堤へとシフトしている。
- ・ 「平成29年7月九州北部豪雨災害をふまえた今後の砂防事業における流木対策について(平成29年7月21日付事務連絡)」などによると、「流木の捕捉効果を高めるための透過型砂防堰堤への改良や、前提保護工に流木捕捉工の設置を行うことを積極的に進めること」とされている。
- ・ 既存施設には不透過型砂防堰堤も多数あり、その中には、埼玉県砂防発祥の地とされ、選奨土木遺産にも指定される「七重川砂防堰堤群」なども含まれている。
- ・ 県では今年度中に砂防関係施設の長寿命化計画の策定を行い、今後、それに基づき、既存施設の計画的な維持管理に努めていく必要がある。
- ・ 流木対策としての改良や、今年度策定予定の既存砂防関係施設の「長寿命化計画」に基づく計画的な改築等を実施していく上で、設計基準に、既存施設を対象とした維持管理に必要な工法等の記載が必要となってきた。

【今後】

- ・ 今後、更なる設計基準の見直しを行い、設計基準に維持管理編を追加することなどを検討していきたいと考えている。



七重川砂防堰堤(県ホームページより)

(2) 溪流の最下流部における透過型砂防堰堤又は部分透過型砂防堰堤の整備について

【現状・課題】

- ・ 堰堤を整備する場合は、土砂災害による流木被害等を防ぐため、一定条件下を除き、全て透過型を基本としている。
- ・ 県でも新たに堰堤を造る場合には、現場状況等を確認した上で、基準等に基づき透過型砂防堰堤を基本として、設計等を行っている。
- ・ 一方で、他県では、事業実施に着手する段階で、透過型砂防堰堤を採用することで「透過部から土砂が流れてくる」事に対しての不安や反対の声が多く挙がっていると聞いている。

【今後】

- ・ 県としては、地元の意見等も大切にしたいと考えており、現場条件に応じて、透過型砂防堰堤のほか、部分透過型砂防堰堤、不透過型砂防堰堤の採用も行っていきたい。

