

無流水溪流対策に係る技術的留意事項

令和8年3月

国土交通省水管理・国土保全局砂防部

無流水溪流対策に係る技術的留意事項

<目 次>

※【 】内は、

計：砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説

設：土石流・流木対策設計技術指針解説

の対応する節・章番号を示す。

1. 無流水溪流対策の考え方	1
1.1 無流水溪流の特徴	1
1.2 本資料の目的・適用範囲	2
2. 共通事項	4
2.1 計画に関する事項	4
2.1.1 計画流出土砂量・流木量の設定【計:2.5.1】	4
2.1.2 礫径の設定【計:2.6.8】.....	5
2.1.3 土石流・流木処理計画の策定【計:第3節】.....	6
2.1.4 施設配置計画【計:4.2、4.3.1】.....	6
2.1.5 除石計画【計:第5節、設:第3節】	7
2.2 設計に関する事項	8
2.2.1 構造物の種類、選定の考え方・流れ	8
2.2.2 設置位置【設:2.1.2】	10
2.2.3 流末処理【設:2.3】	10
2.2.4 詳細な施工計画の立案	11
3. 構造物の型式ごとの設計に関する留意事項	12
3.1 透過型（無流水溪流対応型）	12
3.1.1 外力条件【設:2.1.4】	12
3.1.2 透過部の設定【設:2.1.4.3】	12
3.1.3 水通し断面【設:2.1.4.3】.....	13
3.1.4 側岸部の処理【設:2.1.4.4】	13
3.1.5 渓床の侵食防止【設:2.1.4.5】.....	14
3.2 不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）	15
3.2.1 外力条件【設:2.1.3】	15
3.2.2 水通し断面【設:2.1.3.2】.....	15
3.2.3 天端幅【設:2.1.3.2】	16

3.2.4	下流のり【設:2.1.3.2】	16
3.2.5	水抜き【設:2.1.3.2】	17
3.2.6	袖の天端の勾配【設:2.1.3.3】	17
3.2.7	袖部の処理【設:2.1.3.3】	18
3.2.8	水通しからの落水による侵食防止対策【設:2.1.3.4】	18
【参考事項】アンカー・ネット式構造物に関する留意事項		19
1.	アンカー・ネット式構造物に関する当面の考え方	19
2.	想定外力【設:2.1.4】	19
3.	アンカレッジの設置	20
4.	渓床の侵食防止【設:2.1.4.5】	20
【参考資料】無流水溪流対策事例集		21

1. 無流水溪流対策の考え方

1.1 無流水溪流の特徴

無流水溪流は、下記の特徴をすべて有することを基本とする。

- ①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
- ②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・流下区間である溪流

【解説】

無流水溪流は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成 28 年 4 月（令和 7 年 3 月一部改定版）」の 2.5.1.1（参考）における無流水溪流のことであり、上記の特徴をすべて有することを基本とする。

無流水溪流では、谷形状を呈しているものの、流域の大半が 0 次谷ないし斜面で構成されることが多く、中小出水時の土砂流出の頻度やその規模は小さいと考えられる。

無流水溪流は、流域の規模が小さく、流域全体が土石流発生・流下区間（溪床勾配が 10° 程度以上）であるため、流出する土石流の土砂濃度が高いこと、一般的な土石流よりも土砂移動や洪水の継続時間が短いことが考えられる。また、移動距離が短く土砂や流木と水の混合が不完全なため、流木が土石流の先頭部に集中することなく谷出口に到達したり、土石流中の砂礫の分級が不完全で先頭部に巨礫が集中しなかったりすることも考えられる。

無流水溪流においては、上記の想定される現象を踏まえた土石流対策の計画策定・設計が可能であると考えられる。

1.2 本資料の目的・適用範囲

本資料は、土石流対策のうち、無流水溪流の特徴に応じた合理的な土石流対策の推進を図るため、無流水溪流の計画策定・設計手法に関する技術的留意事項をとりまとめたものであり、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成 28 年 4 月(令和 7 年 3 月一部改定版)」及び「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成 28 年 4 月(令和 7 年 3 月一部改定版)」を補足する資料である。

なお、本資料を適用すれば不合理となる場合においては、適用しないことができる。また、所期の目的を十分に達成する、より適切な手法が存在する場合は、その採用を妨げるものではない。

【解説】

本資料は、土石流対策の一部である無流水溪流対策の計画策定・設計手法に関する技術的留意事項を試行案として記すものであり、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成 28 年 4 月(令和 7 年 3 月一部改定版)」及び「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成 28 年 4 月(令和 7 年 3 月一部改定版)」を補足する資料である。

上記 2 つの指針の対象とする溪流のうち、本資料 1.1 に示す特徴を有する溪流で、かつ設備施工地までの一般道路が狭隘な場合や、指針に準拠した構造を有する施設では施設規模が溪流の規模に比して著しく大きくなってしまう場合、施工に伴う掘削土量が多くなってしまいう場合、また、下流側に人家や建物、構造物が近接して十分な工事用道路が準備できない場合等、施工性や地形条件等の観点から上記指針に基づく施設整備が困難な場合に、本資料に基づく施設の計画、設計を行うことができる。

本資料に記載がない事項については、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成 28 年 4 月」ならびに「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成 28 年 4 月」に則るものとする。

本資料は、今後新たな知見が得られた際、または新しい工法が確立された際には、適宜見直しを図るものとする。本資料においては、【解説】の中において、今後のさらなる実績の蓄積によってより具体化される推奨事項等について【参考事項】として記載している。

なお、本資料においては、平常時の土砂移動等に伴う土砂・流木の捕捉に関する施設の機能維持管理(除石等)を必要としない程度の流水のある溪流も本資料 1.1 の①に該当するものとして扱うこととする。

また、無流水溪流の特徴を有する溪流であっても、火砕流台地の縁辺部等において斜面からの岩盤崩落により巨礫が対策施設に到達するおそれのある場合や、扇状地の扇頂部で平常時は水無川となっているものの出水時には大きな流量となり得る溪流等、無流水溪流対策の構造物に対する外力条件が厳しくなるおそれのある溪流では、当面本資料は適用しないこととする。

～～【参考事項】無流水溪流対策の必要性～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～～

「小規模溪流」（本資料では「無流水溪流」という。）は、谷出口に住家等が近接している場合が多く、土石流が発生すると人的被害に直結する可能性が高い。

平成 30 年 7 月豪雨災害において土石流による人的被害があった溪流の約 7 割が流域面積 5ha（0.05km²）以下の流域面積の小さな溪流であり、国土交通省水管理・国土保全局砂防部で設置した「実効性のある避難を確保するための土砂災害対策検討委員会」の報告書において「小規模溪流の効果的・効率的な対策を進めるべき」とまとめられた。また、気候変動の影響により、全国的に同時多発的な土石流災害の頻発化が懸念されている。

無流水溪流では、地形等の制約により従来の砂防堰堤の施工が困難な場合があり、また、下流側に人家が密集して十分な工事用道路が準備できない、などの課題がある。このため、無流水溪流の特徴を踏まえた合理的な土石流対策計画策定・設計手法を確立し、施工性が高く、コスト縮減可能な工法による、迅速な整備を図る必要がある。

～～

2. 共通事項

2.1 計画に関する事項

2.1.1 計画流出土砂量・流木量の設定【計：2.5.1】

「計画規模の土石流」により計画基準点まで流出する土砂量(計画流出土砂量)及び流木量(計画流出流木量)の算出にあたっては、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.5.1に基づくものとする。

【解説】

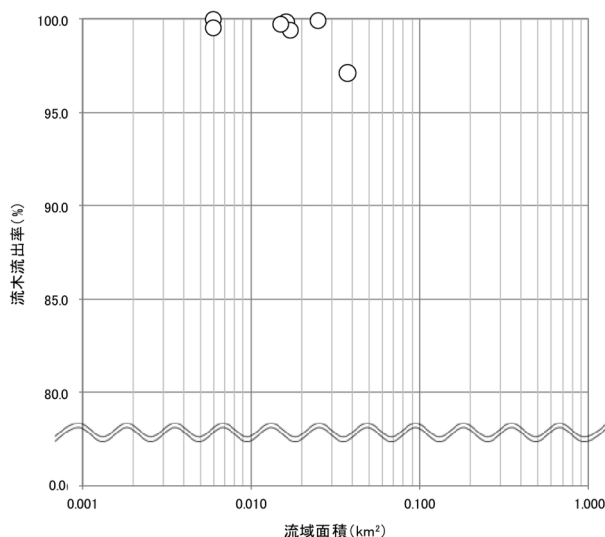
計画流出土砂量・流木量の算出は、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.5.1に基づくものとする。

計画基準点において算出した流出土砂量の見込みが $1,000\text{m}^3$ 以下の場合、計画流出土砂量を $1,000\text{m}^3$ とする。

ただし、崩壊可能土砂量を含めた移動可能土砂量を精度良く把握できる調査を実施した場合には、流出土砂量の見込みが $1,000\text{m}^3$ 以下であっても調査に基づく土砂量を計画流出土砂量として採用することができる。

【参考事項】

平成30年、令和2年に土石流が発生した広島県内の小規模な溪流(流域面積 0.05km^2 以下)7溪流における流出流木率は、 $0.95\sim 1.00$ であり、計画流出流木量の設定に際しての参考となる。



図一 1 平成30年、令和2年に広島県内の土石流が発生した7溪流での流出流木率に関する調査結果(国立研究開発法人土木研究所による調査結果)

2.1.2 礫径の設定【計：2.6.8】

礫の衝撃力の算定や不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)(本資料 2.2.1 参照)の天端幅設定等に使用する礫径は、最大礫径を用いる。最大礫径は、溪流内の移動可能土砂のうち、最大の礫径を基本とする。

【解説】

最大礫径は、礫の衝撃力の算定や不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)(本資料 2.2.1 参照)の天端幅設定等に使用する。

最大礫径は、移動可能土砂の範囲の大半の巨礫の調査が可能な場合、溪流内の移動可能土砂のうち、最大の礫径とする。ただし、巨礫が通常の溪流同様、多く存在し、移動可能土砂の範囲の大半の巨礫の調査が困難な場合は、最大礫径は「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.6.8に従い、巨礫の粒径を測定して作成した粒度分布に基づく累積値の95%に相当する粒径(D_{95})とする。

透過型の透過部断面の設定に係る礫径の設定については、本資料3.1.2に示す。

2.1.3 土石流・流木処理計画の策定【計：第3節】

土石流・流木処理計画の策定は、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の第3節に基づくものとする。土石流および土砂とともに流出する流木等を合理的かつ効果的に処理するために、1基の土石流・流木対策施設で処理することを基本とする。

【解説】

土石流・流木処理計画の策定は、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の第3節に基づくものとする。

無流水溪流においては、流域面積が小さく、かつ、流出土砂量が小さいと考えられることから、対策施設1基で計画の土砂・流木量を処理することを基本とする。土石流・流木処理計画、複数の施設を整備する必要がある場合には、本資料は適用しない。

なお、不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)を設置する際には、土砂、流木処理計画を満たすために、別途流木捕捉工の設置が必要になる場合があることに留意する。

2.1.4 施設配置計画【計：4.2、4.3.1】

無流水溪流では、無流水溪流対策に対応する構造物を土石流・流木捕捉工として設置することができる。

【解説】

無流水溪流においては、本試行案に基づく無流水溪流対策に対応する構造物を「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の4.3.1に示す土石流・流木捕捉工として設置することができる。

なお、構造物の下流区間で侵食が起こらないよう、土石流の発生区間(15°以上)を避け、捕捉容量が確保できる位置に設けなければならない。やむを得ず発生区間に設置する場合は、下流の侵食対策を十分に行うことを基本とする。

2.1.5 除石計画【計：第5節、設：第3節】

土石流・流木対策施設が十分機能を発揮するよう、土石流等の発生後や定期的に堆砂状況等の点検を行い、必要に応じて除石（流木の除去を含む）等を行う。

また、土石流・流木対策計画上、除石（流木の除去を含む）が必要となる場合は、搬出路を含め、あらかじめ搬出方法を検討しておくものとする。

【解説】

土石流・流木対策計画上、除石が必要となる場合は、土砂及び流木の搬出方法や搬出土の受入先、除石（流木の除去を含む）の実施頻度等の除石（流木の除去を含む）計画を土石流・流木処理計画で検討する必要がある。

また、除石（流木の除去を含む）には、土石流発生後等の緊急的に実施する「緊急除石（流木の除去を含む）」と、定期的な点検に基づいて堆積した土砂及び流木を除去する「定期的な除石（流木の除去を含む）」とがある。その基本的な考え方は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」の第5節に基づくものとする。

2.2 設計に関する事項

2.2.1 構造物の種類、選定の考え方・流れ

本資料に基づく土石流・流木対策施設は、透過構造を有する施設を基本とし、「土石流対策施設として十分に実績のある、または実験等により性能を確認している構造物」とする。透過部断面を閉塞させる大きさの礫が存在しない、偏流等により施設側方から土石流が流出する可能性がある等の現地の状況等により、透過構造を有する施設の設置が難しい場合には不透過型の構造物を設置することができる。

【解説】

本資料に基づく土石流・流木対策施設は透過構造を有する施設（透過型（無流水溪流対応型））を基本とする。設置される構造物は次の型式に分類できる。

- ・透過型（無流水溪流対応型）
- ・不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）

上記のうち、透過型（無流水溪流対応型）は、要求性能を満たす構造物のうち土石流対策施設として十分に実績のある、または実験等により性能を確認している構造物を無流水溪流における土石流・流木対策施設として設置できるものとする。

無流水溪流における土石流・流木対策施設に求められる性能としては、①構造物の上部構造と基礎（直接基礎もしくは杭基礎）が一体で自立し、「計画規模の土石流」の外力に対する安定性が確保されていること、②計画規模の土石流・流木を確実に捕捉し、その後も捕捉した土砂・流木が流下することがない構造であること、が求められる。

また、「不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）」は、土石流・流木対策設計技術指針解説 2.1.2 の「(参考) 無流水溪流における堰堤の設計」において、天端幅の設定や袖勾配等について通常の砂防堰堤に比べて基準を緩和し、構造の簡素化を図った砂防堰堤が含まれる。

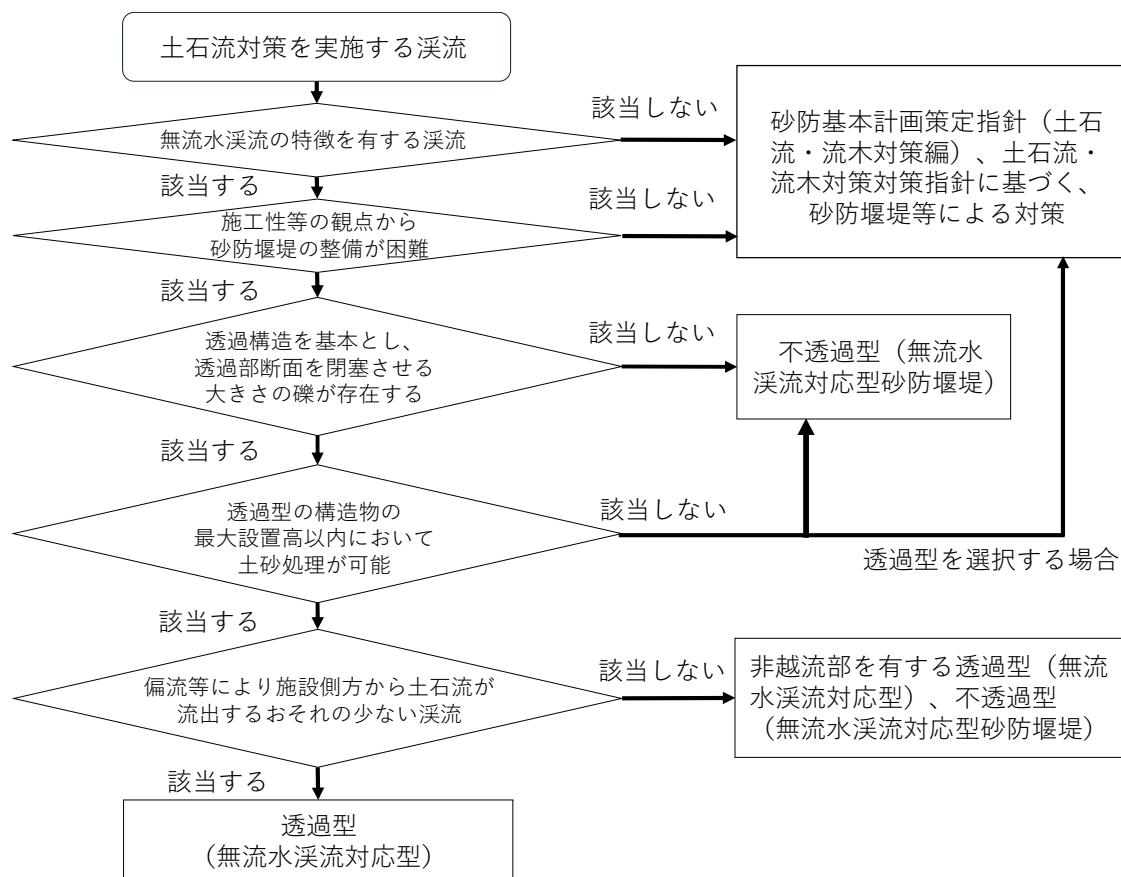
なお、不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）を設置する際には、土砂、流木処理計画を満たすために、別途流木捕捉工の設置が必要になる場合があることに留意する。

無流水溪流対策に適用する構造物については、図-2のフロー図に基づいて選定することを基本とする。図中の非越流部を有する透過型については、本資料 3.1.4 に示す。

【参考事項】

アンカー・ネット式構造物や、鉄筋コンクリート、コンクリートブロック・プレキャスト擁壁等の二次製品等を使用した施設についても、無流水溪流対策における恒久対策施設として今後活用が期待される。

※本資料において、「アンカー・ネット式構造物」とは、支線およびアンカーによって本体が支持される型式の構造物を指す。アンカー・ネット式は、災害後の応急対策での施工実績はあるが、恒久対策での実績は確認されていない（令和8年3月時点）ため、当面の間、参考事項の扱いとする。



図－2 無流水溪流における構造物の選定の流れ

2.2.2 設置位置【設：2.1.2】

構造物の設置位置は地形条件や保全対象の位置等を踏まえ、適切に設定する。また、地形条件から構造物の設置幅が広くなり、必要とされる地上部分の施設高が著しく低くなる場合には、別途検討を要する。

【解説】

構造物の設置位置は、地形条件や下流保全対象との位置関係を踏まえ、土砂・流木処理計画を満たすことができる位置に設定する。また、計画捕捉量に対する施設規模の最適化、構造物の設計条件（外力条件等）に近い条件での捕捉を行う観点から、構造物の本体軸は土石流が流下する方向に対して概ね直角が望ましい。

また、偏流等による施設側方からの土石流の流出のおそれが高い地点に設置することが望ましい。

なお、谷が浅い等の地形条件から構造物の設置幅が広くなり、必要とされる地上部分の施設高が著しく低くなる場合には、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」に基づく整備を検討するなど、十分な検討が必要である。

2.2.3 流末処理【設：2.3】

無流水溪流対策では、土石流後の洪水流の継続を想定しないため、日常的な降雨に伴う流量を安全に流下させることができるようにする。

【解説】

無流水溪流は常時の流量は無い、もしくは僅かであるので、流末が道路側溝程度の流路になっていることが多い。本資料では、土石流発生後の洪水流を想定しないこととする。最も簡素な流末処理の方法として、溪流からの流路を下流の既設水路に接続する等の措置を行うことが望ましい。

施設から流れ出した水が、保全対象に流入する等の大きな影響を与えるおそれがある場合には、流末処理の方法について、十分な検討が必要である。

2.2.4 詳細な施工計画の立案

無流水溪流対策においては、設計時に詳細な施工計画を立案し、実効性を確認することが望ましい。

【解説】

無流水溪流対策は、宅地の密集、地形等の制約により施工が困難な場合があり、設計時の詳細な施工計画の立案が、円滑な工事の実施に重要である。このため、施工ヤードの確保や資機材の搬入経路等について、設計時に詳細な施工計画を立案し、実効性を確認することが望ましい。

参考となる資料：

植野利康・綱川浩章・有澤俊治・小川光生・秋田尚孝・小石芳郎・佐藤敏明・矢野孝樹(2020)：狭隘箇所における新たな砂防堰堤整備方法の提案、砂防学会誌、Vol. 72、No. 5、p. 67-73

3. 構造物の型式ごとの設計に関する留意事項

3.1 透過型（無流水溪流対応型）

3.1.1 外力条件【設：2.1.4】

透過型（無流水溪流対応型）において考慮する外力条件は、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」の2.1.4に基づくものとする。

【解説】

透過型（無流水溪流対応型）において考慮する外力条件は、一般的な透過型砂防堰堤と同じく「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」の2.1.4に基づくものとする。また、必要に応じて水理模型実験により外力に対する安定性を確認する方法がある。

3.1.2 透過部の設定【設：2.1.4.3】

透過型（無流水溪流対応型）の透過部においては、発生した土石流や流木を確実に捕捉し、捕捉後も流下することがない構造とする。

【解説】

無流水溪流では①土石流中の砂礫の分級が不完全で先頭部に巨礫が集中しない、②大きな礫が乏しく、大きな礫とそれ以外の礫の径に大きく差がある場合がある、といった状況が考えられる。

このような場合に透過部断面を確実に閉塞させるために、透過部純間隔の目安とする礫径は D_{95} 以下とすることを基本とし、各工法において適切な値を設定する。

予め閉塞が確認された粒度分布と現地の粒度分布が類似しない場合等においては、必要に応じて、水理模型実験により閉塞状況を確認する方法がある。

近隣の災害の発生形態を踏まえ、透過部断面を確実に閉塞させるために、必要に応じて、土砂の捕捉実績のある金網等の補助部材を、閉塞の補助として使用してもよい。

3.1.3 水通し断面【設：2.1.4.3】

透過型(無流水溪流対応型)においては、土石流および水の越流等を想定しないため水通し断面は設定しなくてもよい。

【解説】

透過型(無流水溪流対応型)は、対策施設1基で計画の土砂・流木量を処理し、土石流・流木処理計画を満足する(整備率100%)溪流の最下流の堰堤であることから土石流の越流を想定しない。また、透過部が土石等により閉塞した場合であっても、水は主に透過部断面から流れ出すと想定されることから、構造物の天端からの水の越流を想定せず、水通し断面を設定しなくてもよい。

3.1.4 側岸部の処理【設：2.1.4.4】

透過型(無流水溪流対応型)では湛水を想定しないため、構造物を側岸部の地山に貫入させる必要はなく、構造物を地山に近接させればよいものとする。ただし、偏流等により施設の側方から土石流等が流出する可能性がある場合には、適宜、流出防止対策を実施する。

【解説】

透過型(無流水溪流対応型)では上流に湛水することを想定しないため、構造物を地山に貫入させる等の接続処理は行う必要はないが、構造物を地山に近接させることを基本とする。ただし、地形条件により構造物と側岸の地山との間に空間が生じてしまう場合等には、人工地山、かご工等による処理を行う。また、偏流等による側方からの土石流等の流出が生じるおそれがある場合には、非越流部を有する透過型の形式(非越流部は不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)、本資料3.2に準ずる)とするか、不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)の形式(本資料3.2に準ずる)とする。

3.1.5 溪床の侵食防止【設：2.1.4.5】

透過型(無流水溪流対応型)における土石流発生時の透過部断面からの落水による侵食防止として、必要に応じて構造物底面の侵食防止対策を実施する。

【解説】

透過型(無流水溪流対応型)においては、土石流発生時は透過部断面から底版内に落水するため、必要に応じて底版周辺の侵食防止対策(かご工等)を実施する。なお、落水の範囲にコンクリート基礎が設置されている場合は、これにより侵食対策が代替されているものとし、新たに侵食防止対策を行う必要はない。

また、杭基礎の構造物においては、土石流発生時は透過部断面から落水するので、支柱の根入れ深さの低下を防止するための適切な侵食防止対策(かご工等)を実施する。

3.2 不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）

3.2.1 外力条件【設：2.1.3】

不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）において考慮する外力条件は、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」の2.1.3に基づくものとする。

【解説】

不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）において考慮する外力条件は、一般的な不透過型砂防堰堤（堰堤高15m未満）と同じく「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」の2.1.3に基づくものとする。

また、必要に応じて水理模型実験により外力に対する安定性を確認する方法がある。

3.2.2 水通し断面【設：2.1.3.2】

水通し部の設計水深は、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」における土砂含有を考慮した流量（洪水時）（余裕高を考慮する）を対象として定めることを基本とする。その場合、水通し幅は現溪床幅、下流の状況を考慮し、適切に決めることとする。

【解説】

本資料に基づく無流水溪流対策では、土石流後の洪水流の継続は想定しないが、不透過型の構造物を設置すると、土石流捕捉後には施設上部からの越水が必ず生じると考えられるため、不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）を設置する場合に限り、水通し断面を設定するものとする。

なお、袖部から流水があふれた場合に、下流に直接的な被害が及ぶおそれがある箇所においては、土石流ピーク流量から土石流中の土砂及び土砂と同時に堰堤に捕捉される水の量を除いた流量（土石流捕捉後の水量）についても検討する。すなわち、土石流捕捉後の水量による越流水深が水通しの設計水深に余裕高を加えて決定した水通し高より大きい場合は、土石流捕捉後の水量が流下可能な水通し断面を確保（ただし、この場合は余裕高は見込まない）することが望ましい。

無流水溪流では、常時流水がないことから流路が明確でない場合が多い。そこで、現溪床幅の想定にあたっては、地形上の谷底の幅をとることを基本とする。

3.2.3 天端幅【設：2.1.3.2】

天端幅は、無筋コンクリートの場合、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、流域内の大半の巨礫の調査が可能であった場合は、衝突する最大礫径の2倍を原則とし、かつ1.5m以上とする。巨礫の調査が難しい場合には「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.1.3.2の(2)に基づくものとする。

【解説】

流域内の大半の巨礫の調査が可能であった場合は、天端幅は衝突する最大礫径の2倍を確保する。ただし、天端幅は最低でも1.5mを確保する。

天端の衝撃力を算出するための最大礫径は、本資料2.1.2のとおり、溪流内の移動可能土砂のうちの最大の礫径とし、詳細な現地調査により設定することを基本とする。

3.2.4 下流のり【設：2.1.3.2】

下流のり勾配は1:0.2より緩くすることができ、経済的な断面となるように決定する。

【解説】

無流水溪流では土石流後の洪水流の継続を想定しないため、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.1.3.2(3)を参考に、経済性を考慮して、越流部下流のり勾配は1:0.2より緩くすることができる。

3.2.5 水抜き【設：2.1.3.2】

不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）を設置する際には、溪床最深部等の適切な位置に水抜きを設ける。

【解説】

不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）を設置する際には、無流水溪流の特徴から、施工中の流水の切り替えを目的とした水抜きを設ける必要は必ずしもないが、湛水防止、堆砂後の水圧軽減および排水等を目的に、溪床最深部等の適切な位置に水抜きを設ける。

なお、無流水溪流では流末が道路側溝程度の流路になっていることが多いため、水抜きからの突発的な土砂流出等が生じた場合には被害が生じるおそれがある。このため、水抜き穴の土砂流出防止対策を行う必要がある。

3.2.6 袖の天端の勾配【設：2.1.3.3】

袖の天端の勾配は、水平以上を基本とする。

【解説】

本資料における無流水溪流対策では土石流後の洪水の継続を想定せず、また、土石流本体が袖部を越流するおそれが小さいことも考慮し、袖の天端の勾配を水平ないし通常より緩い勾配にすることを基本とする。

3.2.7 袖部の処理【設：2.1.3.3】

袖部処理は、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」に示されている「砂防堰堤の袖部処理の特例」に準じて行うことができる。

【解説】

谷地形が発達していない無流水溪流では、地山に袖部を陥入させようとする大規模な掘削が必要となり、掘削斜面の安定性に対し影響が大きくなることが考えられる。そのため、無流水溪流ではできるだけ大規模な掘削を行わない袖部処理を検討することを基本とする。

なお、流水や土石流が袖部外側に回り込むことによる地山の侵食を防止するため、必要に応じ法面の保護対策を講じる等の工夫する必要があることに留意する。

3.2.8 水通しからの落水による侵食防止対策【設：2.1.3.4】

不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)を設置する際には、土石流捕捉後の水通し部からの落水による侵食防止対策を実施する。堤体の基礎が堅固な岩盤に接している場合には侵食防止対策は実施しないことを基本とする。

【解説】

不透過型(無流水溪流対応型砂防堰堤)を設置する際には、土石流捕捉後に水通し断面からの落水が少なからず発生することから、ブロック等の設置による侵食防止対策を実施する。

なお、堤体の基礎が堅固な岩盤に接している場合には侵食防止対策は実施しないことを基本とする。

【参考事項】アンカー・ネット式構造物に関する留意事項

1. アンカー・ネット式構造物に関する当面の考え方

アンカー・ネット式構造物は災害後の応急対策での施工実績はあるが、恒久対策での実績は確認されていない(令和8年3月時点)ため、当面の間、参考の扱いとする。

【解説】

アンカー・ネット式構造物は、土石流発生後の応急対策として設置実績があるものの、恒久対策として設置された実績は確認されていない(令和8年3月時点)。

そのため、アンカー・ネット式構造物においては当面の間、参考の扱いとし、恒久的な土石流対策としての設置実績やその効果を確認した後に取扱いを検討するものとする。

2. 想定外力【設：2.1.4】

アンカー・ネット式構造物において考慮する外力条件は、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.1.4に基づくものとする。

【解説】

アンカー・ネット式構造物において考慮する外力条件は、一般的な透過型砂防堰堤と同じく「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月(令和7年3月一部改定版)」の2.1.4に基づくものとする。

また、必要に応じて水理模型実験により外力に対する安定性を確認する方法がある。

3. アンカレッジの設置

アンカー・ネット式構造物ではアンカレッジ取り付け部の損傷が本体の健全性に影響することから、取り付け部が土石流の影響を受けないようにする。

【解説】

アンカー・ネット式構造物では本体の回転支点を両岸に設置した支線及びアンカーにより自立させているため、支線及びアンカーが土石流の直撃等により損傷しないよう留意が必要である。例えば、土石流の分散角等を考慮しつつ土砂・流木が捕捉される範囲より外側に施設端部を設定するなどの工夫が必要である。

4. 溪床の侵食防止【設：2.1.4.5】

アンカー・ネット式構造物における土石流発生時の透過部断面からの落水による侵食防止として、支柱及び支線取り付け部の侵食防止対策を実施する。

【解説】

アンカー・ネット式構造物においては、土石流発生時は透過部断面から落水するので、支柱の根入れ深さの低下防止及び支線取り付け部の保護のために適切な侵食防止対策（コンクリート打設等）を実施する。

【参考資料】 無流水溪流対策事例集

無流水溪流対策事例集

令和8年3月

国土交通省水管理・国土保全局砂防部

目次

総説	・・・・・・・・・・・・・・・・	p2
無流水溪流対策事例	・・・・・・・・・・・・・・・・	p3

掲載事例リスト

No.	名称	段階	形式	ページ番号
1	星ヶ台第1砂防堰堤 星ヶ台第2砂防堰堤	施工段階	透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】	p. 3
2	A堰堤	設計段階	透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】	p. 19
3	B堰堤	設計段階	透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】	p. 30
4	C堰堤	設計段階	透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】	p. 42
5	D堰堤	設計段階	透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】	p. 58
6	E堰堤	設計段階	不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）、流木捕捉工	p. 68

総説

- 本事例集は、「無流水溪流対策に係る技術的留意事項」に基づいて計画・設計・施工された事例を示したものである。
- 無流水溪流対策の実施に当たって準拠する技術基準類は、「砂防基本計画策定指針（土石流・流木対策編）解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」、「土石流・流木対策設計技術指針解説、平成28年4月（令和7年3月一部改定版）」及び各地方整備局・都道府県的设计要領を想定としている。
- 本事例集では、「無流水溪流対策に係る技術的留意事項」の「2.2.1 構造物の種類、選定の考え方・流れ」において示される構造物として、設計・施工事例から以下のものについて整理した。
 - ①透過型（無流水溪流対応型）
 - ②不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）
- 本事例集では、施工まで至った事例を1事例（透過型（無流水溪流対応型））、設計までの事例を5事例（透過型（無流水溪流対応型）：4事例、不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）：1事例）掲載する。設計までの事例については、施工時に変わる可能性があることを踏まえ、場所を伏して掲載している。
- なお、本事例集は、設計や工事の完成図書を基本的に表現をそのまま引用し作成している。完成図書の表現において、考慮が必要な点について、「※」として補足を記載した。

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤
(中部地方整備局多治見砂防国道事務所)

施工事例

透過型(無流水溪流対応型) 【直接基礎】

ポイント

- 施工事例
- 施工性等の観点の記載が充実
- 側岸部の処理、渓床の侵食防止の具体例

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■構成

■無流水溪流対策の計画・調査

- (1)土砂量の算出
- (2)礫径調査

■無流水溪流対策の設計

- (1)設計諸元の一覧
- (2)構造物の選定
- (3)工法比較
- (4)側岸部の処理
- (5)溪床の侵食防止

■無流水溪流対策の施工

- (1)運搬経路
- (2)施工工程
- (3)完成写真
- (4)コスト比較

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

無流水溪流対策の計画・調査

(1)土砂量の算出

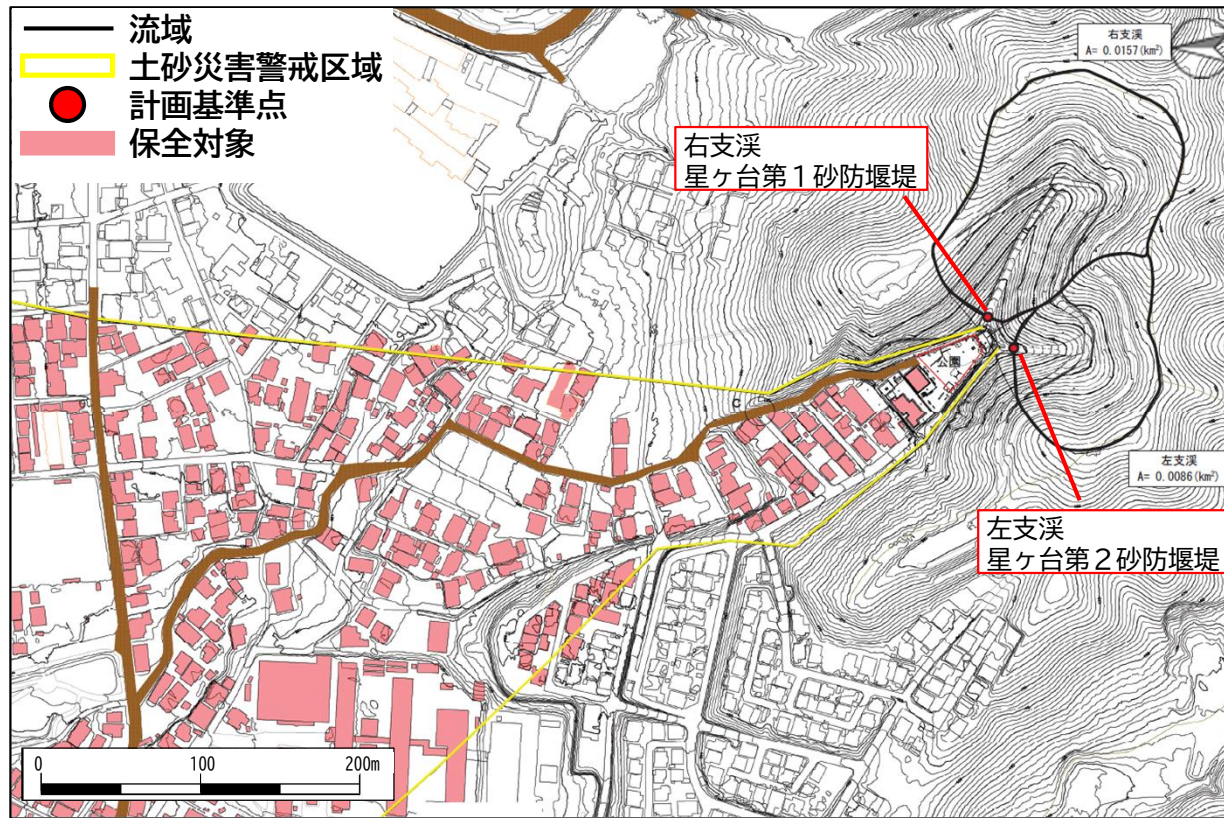


図1.1 流域図

表1.1 流域諸元

支溪	流域面積 (km ²)	河床勾配
右支溪	0.0157	1/4.7
左支溪	0.0086	1/3.9

表1.2 計画流出土砂量

基準点	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量
	V _{dy1} (m ³)	V _{dy2} (m ³)	V _d (m ³)
計画基準点 (右支溪)	792	1,559	1,000※
計画基準点 (左支溪)	230	2,426	1,000※

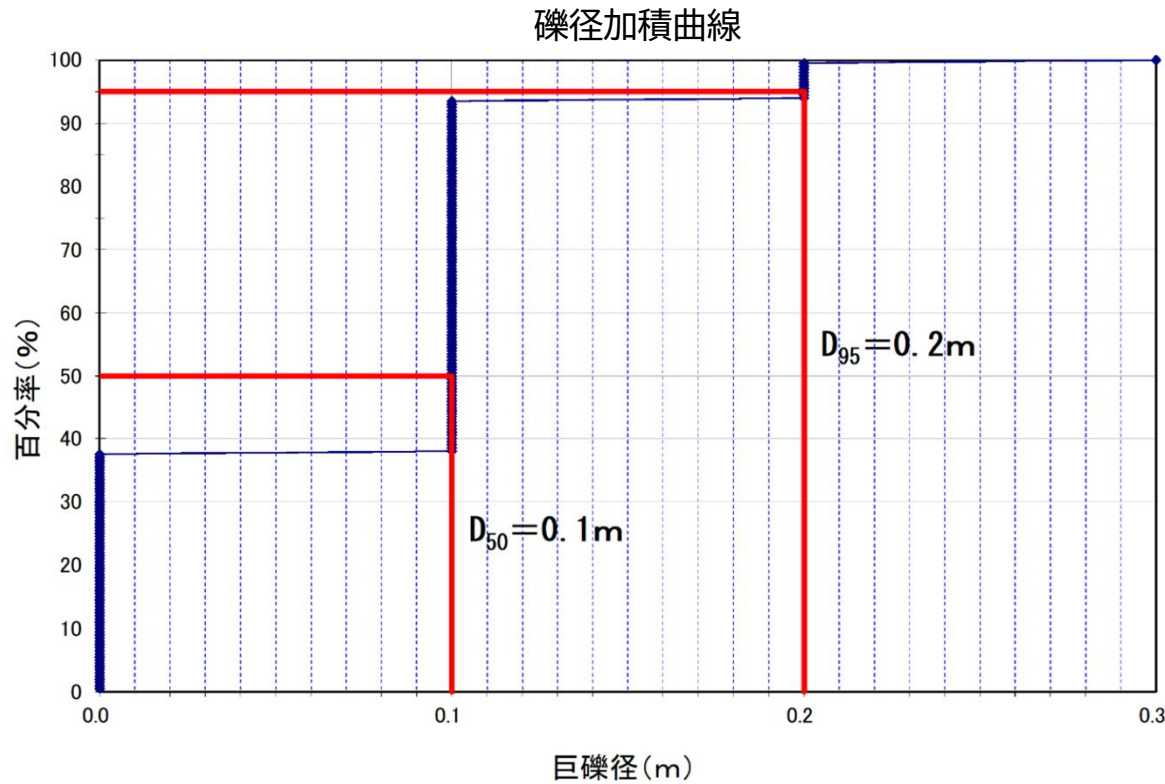
表1.3 計画流出量

溪流	種別	記号	単位	算定値
右支溪	計画流出土砂量	V _d	m ³	1,000
	計画流出流木量	V _w	m ³	13
	計画流出量	V	m ³	1,013
左支溪	計画流出土砂量	V _d	m ³	1,000
	計画流出流木量	V _w	m ³	4
	計画流出量	V	m ³	1,004

※崩壊可能土砂量を含めた移動可能土砂量を精度良く把握できる調査を実施していないため、計画流出土砂量をV_d=1,000m³としている。

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (2)礫径調査



【代表写真】



0.2m程度の礫

【調査結果】 調査礫個数 : 200個

最大礫径 D_{95} : 0.2m※

※ 最大礫径が20cmのような場合は、10cm刻みより細かい単位で調査結果を整理することが望ましい。

図1.2 礫径調査の状況

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の設計 (1)設計諸元の一覧

表1.4 設計諸元の一覧

分類	項目	単位	右支溪	左支溪
流域諸元	流域面積	km ²	0.02	0.01
	河床勾配	-	1/4.7	1/3.9
	平常時堆砂勾配	-	-	-
	計画堆砂勾配	-	1/7.1	1/5.9
	最大礫径	m	0.2	0.2
流木諸元	平均溪床幅	m	4.7※	4.5
	流木の最大長	m	16.0	16.0
	流木の最大直径	m	0.3	0.3
	幹材積	m ³ /m ²	0.01	0.01
土石流諸元	土石流ピーク流量	m ³ /s	16.1	12.2
	土石流の流速	m/s	3.7	3.5
	土石流の水深	m	0.7	0.6
	土石流の流体力	kN/m	17.9	13.1
	流れの幅	m	8.2	8.0

※溪流長が最長の区間を代表値として記載

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定

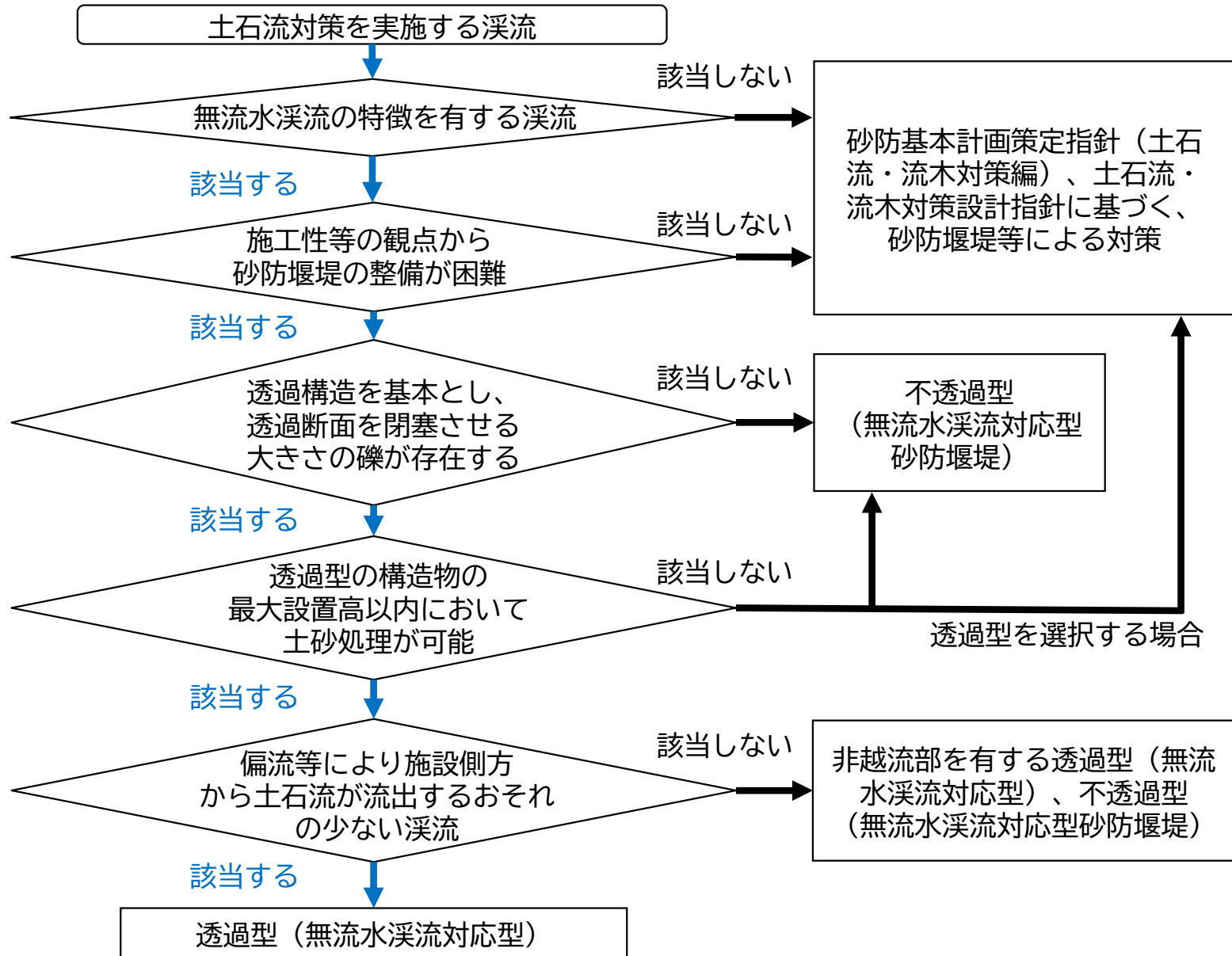
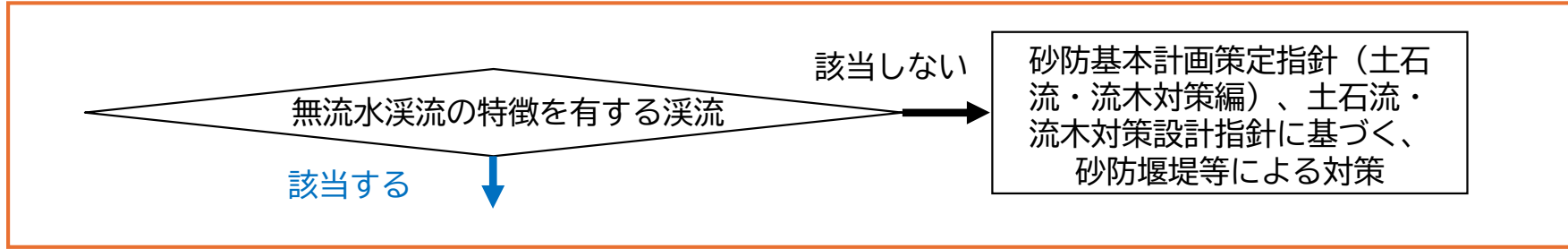
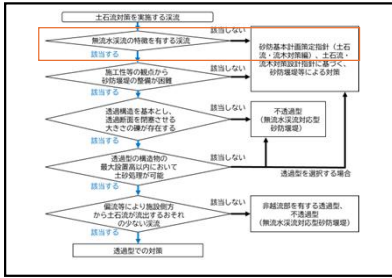


図1.3 構造物の選定フロー (1)

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



無流水溪流の特徴①：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に該当

- ・流路が不明瞭
- ・常時流水がない
- ・平常時土砂移動が想定されない



右支溪



左支溪

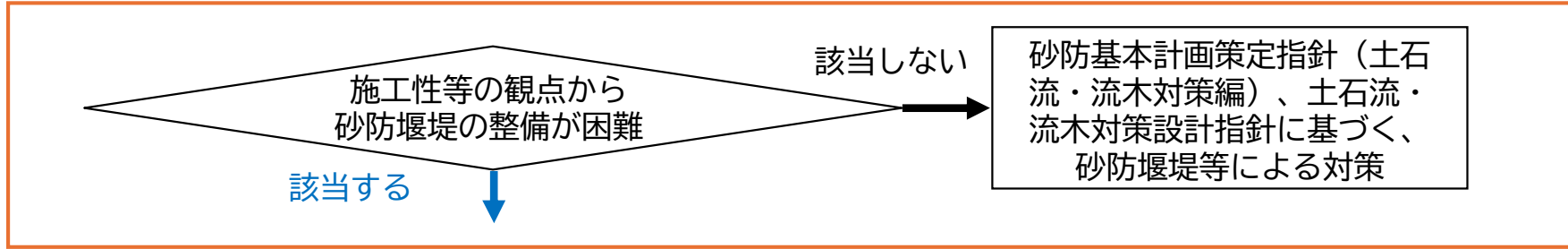
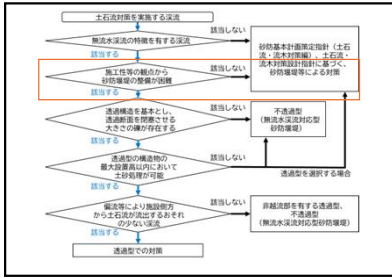
無流水溪流の特徴②：基準点上流の溪床勾配が 10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間である溪流に該当

- ・右支溪の溪床勾配： $1/4.7 (\cong 12^\circ)$ で溪床勾配 10° 以上
- ・左支溪の溪床勾配： $1/3.9 (\cong 14^\circ)$ で溪床勾配 10° 以上

図1.4 構造物の選定フロー (2)

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定



「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説」および「土石流・流木対策設計技術指針解説」に準拠した施設では10tダンプ等の大型車両が住宅地内道路を頻繁に通行することになり、現況道路は家屋が隣接密集する生活道路であるため、地域環境への影響が懸念される。地域環境への影響を軽減するため、工事用道路を別途整備する場合、追加の労力(施工期間、工事費用)が必要となるため、「施工性等の観点から砂防堰堤の整備が困難」に該当すると判断した。

1) 現況道路の現状：住宅地内の大型車両、工事車両の走行頻度によっては生活支障が懸念

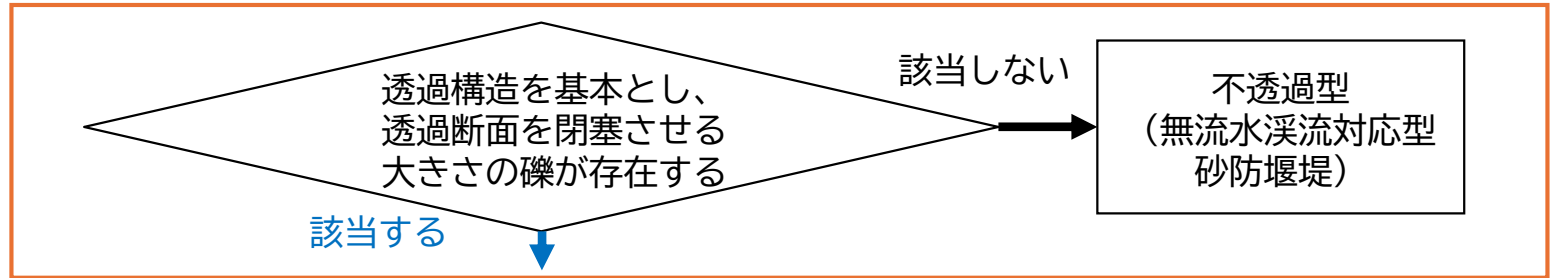
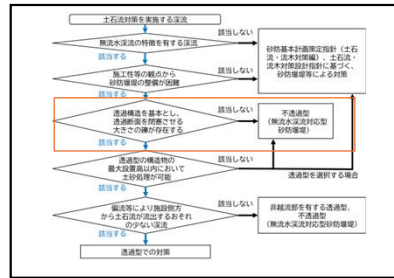
当該溪流は山地の谷底部奥まで住宅地であり、周辺も山裾まで開発が進んでおり、施設計画位置までのアクセスルートが限定される。現況道路は全区間4m幅であり、地域住民の一般車両の通行に利用されており、工事車両の通行も可能である。しかし、既存道路は住宅が隣接しており、10tダンプ等の大型車の通行や工事車両の通行頻度が多い場合、一般車両の通行や地域住民への支障が懸念され、建物補償等のリスクも大きくなる。そのため、対策施設規模を小さくし、資材搬入・土砂搬出が少なく、大型車、重機を必要としない合理的な対策工が望まれる。

2) 工事用道路の整備：労力が必要

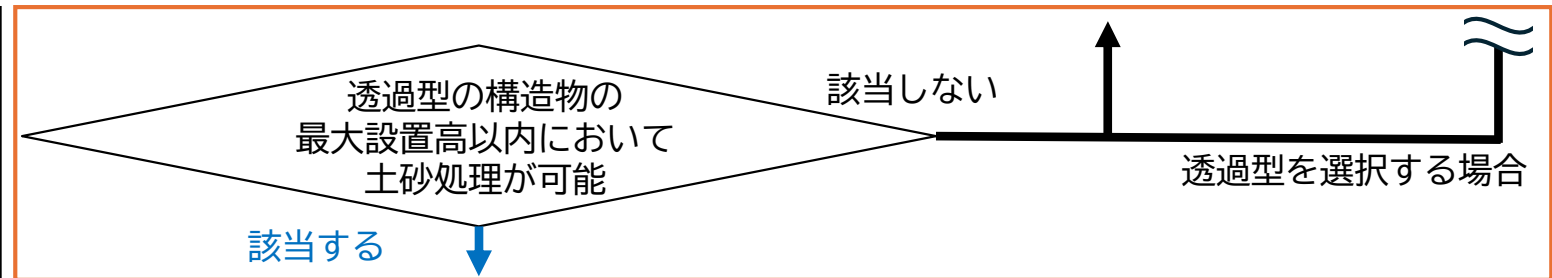
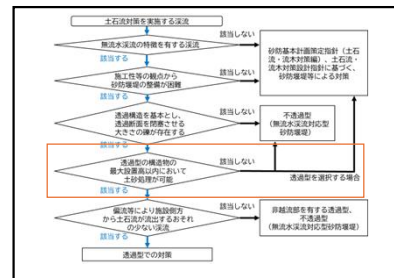
家屋が現況道路に近接していることから現道拡幅は不可であり、東西の尾根は急峻で隣接溪流や山地部を越えての新たな工事用道路の整備には労力(施工期間、工事費用)が必要となる。参考として、東側からの進入ルートを想定した場合、長距離(L=約400m)であることや既存擁壁の改築等が必要であることから、堰堤工本体以上に施工期間、工事費が必要になることが想定される。

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

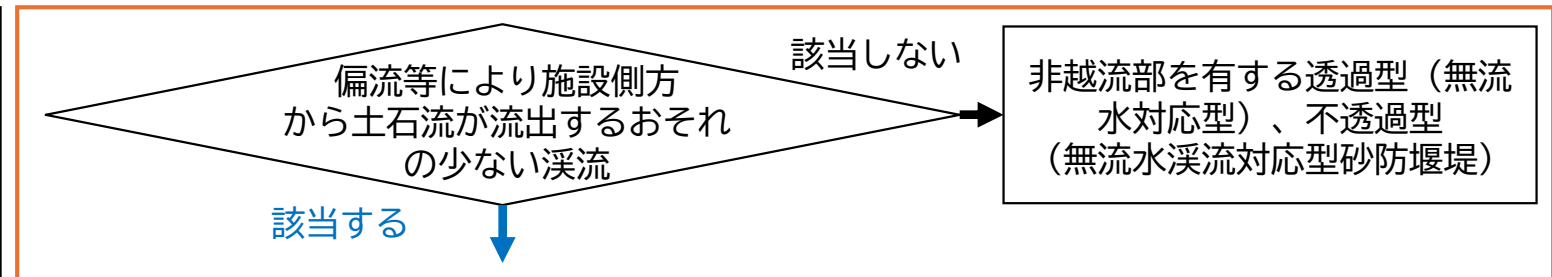
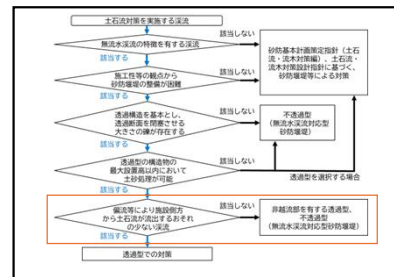
無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定



礫径調査より透過断面を閉塞させる大きさの礫 (D95=0.2m) が存在する。



透過部の有効高h=3.0m(右支溪)、4.0m(左支溪)は透過型 (無流水溪流対応型) の適用高さの範囲内である。



距離の短い溪流から直線的に流出する土石流を正面から受け止め捕捉することができる。

図1.6 構造物の選定フロー (4)

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の設計 (3)工法比較

表1.5 工法比較表※1

比較案	第1案 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】	第2案 透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】
イメージ※2		
比較項目	特徴・適用範囲・側岸部の処理・施工性・経済性	
判定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：4.9t吊クローラークレーンの使用が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：25t吊ラフタークレーンの使用が必要であり、別途工事用道路の設置が必要 ・袖部の処理：地盤状態によっては流出防止用のワイヤーネットが大きくなる可能性がある
判定	採用	不採用

※1 本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。

※2 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】の写真は道路事業の事例である。

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の設計

(4)側岸部の処理

側岸部の処理

計画施設の両岸については、施工時の掘削埋戻しを兼用すること、また、地形との隙間空間を若干狭くし、側岸侵食防止を図ることも合わせ、地形状況、施工性を踏まえて、鋼製かご工（1:0.1多段積み）を設置する。

（鋼製かご工は直壁積1:0.0勾配が不可で、最急が1:0.1勾配となる。）

側岸部の空間

側岸部は鋼製かご工を設置しこれを地山とし、両端部における横材を、標準より0.50~0.60m張出し（鋼材長さ3.46~3.56m）することで、極力、側部空間を縮小する。これにより、かご工(地山)との空間は、天端部で0.32mとなり、最大礫径D95=0.20mの1.5倍程度となり、最下段横材の配置間隔と同等となる。

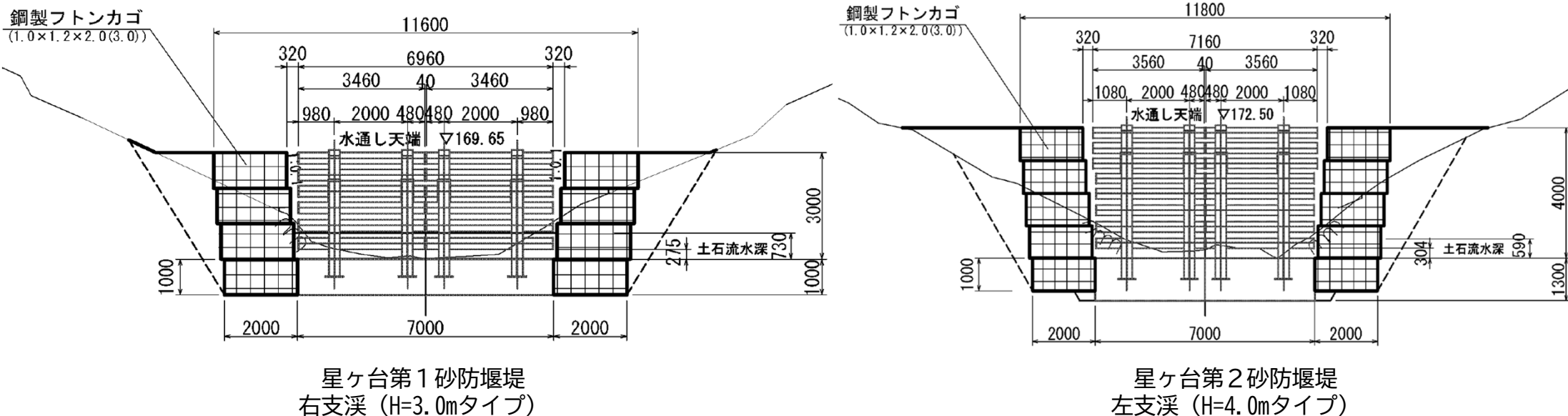


図1.7 正面図

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水渓流対策の設計 (5) 渓床の侵食防止等

渓床の侵食防止

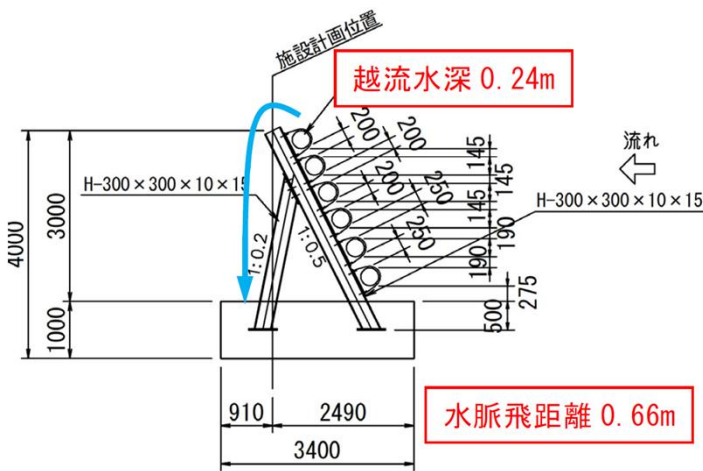
仮に設計流量が天端から越流した場合を想定しても、落水の範囲にコンクリート基礎が設置されているため不要であると判断した。さらに、土石流が捕捉されていない状態で渓床部を設計流量が流下した場合でも、水深は0.1m以下と僅かであり、開口部全体に基礎コンクリート底面下まで洗堀が発生する可能性(水深0.1m未満で断面幅全体で1m以上の侵食の可能性)は低いと考えられ、対策工の安定性に影響するほどの侵食は無いと判断し、侵食防止対策は考えないものとした。

天端からの越流に対する検討

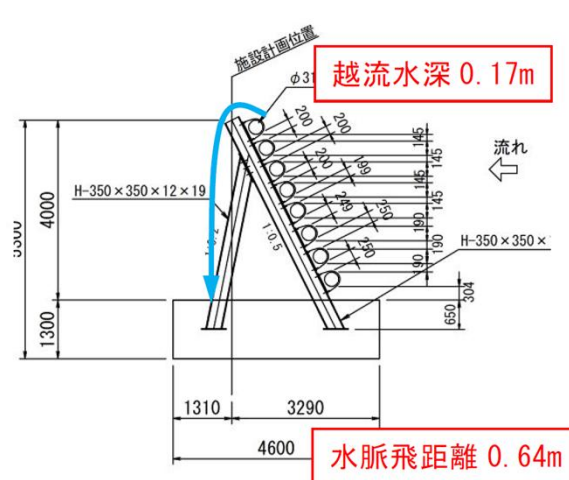
仮に施設天端から設計流量が越流した場合を想定して、水脈飛距離を半理論式より計算し、その影響を判断した。左右支渓とも流域面積が小さく、設計流量が小さいため、水脈飛距離は0.7m程度未満であり、流水落下位置は基礎コンクリートの範囲内となる。

その他簡易対応

簡易的な下流の侵食防止対策として、基礎コンクリート下流側埋戻しを砕石にて充填する等し、流水に対し多少の侵食変状に対応可能とする。



星ヶ台第1砂防堰堤
右支渓 (H=3.0mタイプ)



星ヶ台第2砂防堰堤
左支渓 (H=4.0mタイプ)

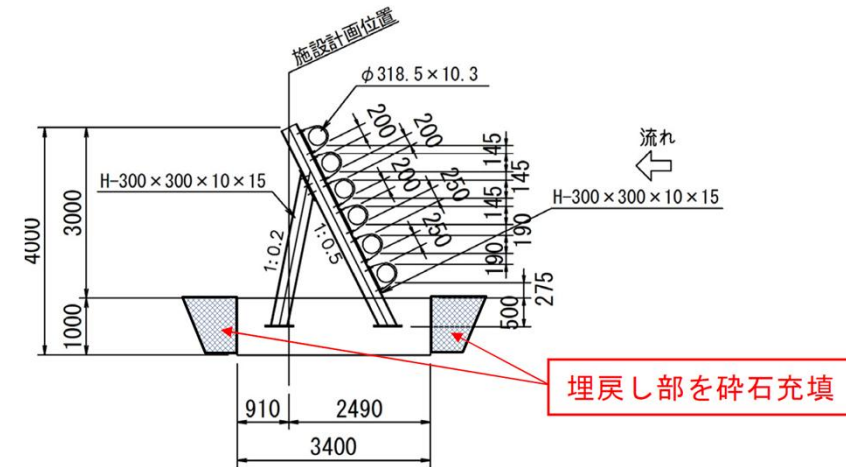


図1.9 埋戻し部の砕石による充填

図1.8 越流による水脈飛距離

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の施工 (1)運搬経路

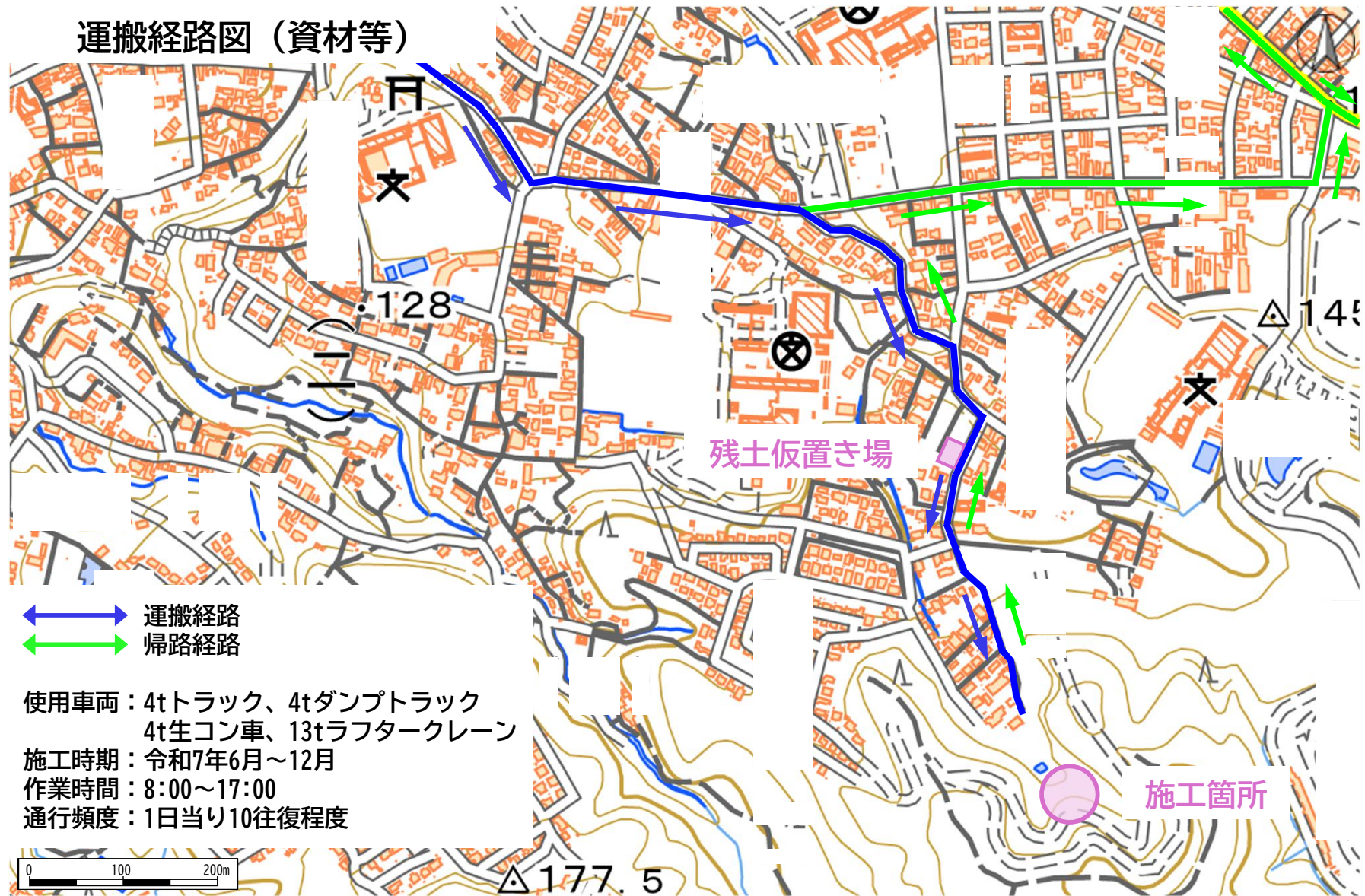


図1.10 運搬経路図（資材等）

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の施工 (1)運搬経路

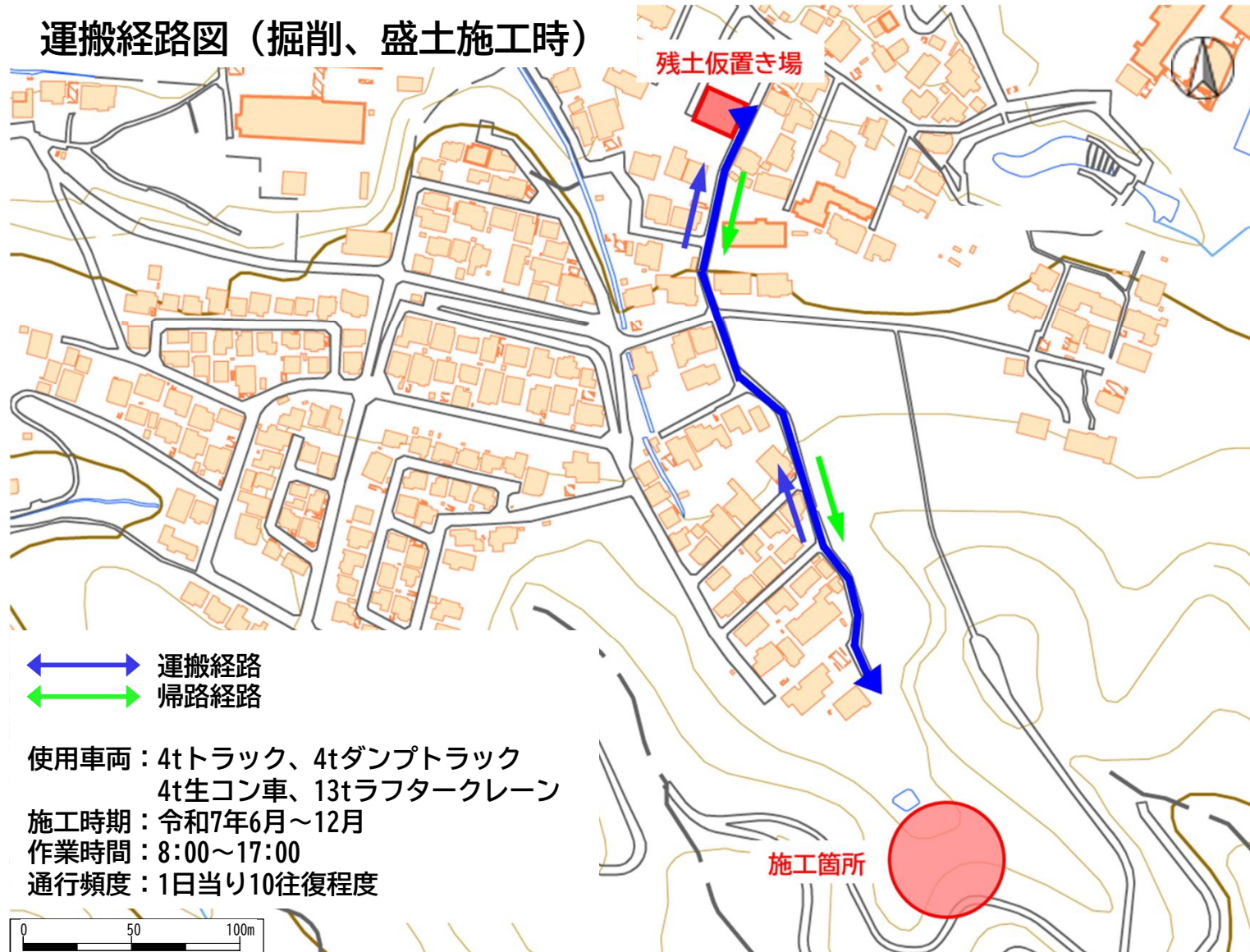


図1.11 運搬経路図（掘削、盛土施工時）

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の施工 (2) 施工工程

工事内容		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
準備工	準備、後片付	①							⑪
	敷鉄板		②						⑩
	伐採		③						
鋼製堰堤工	掘削工			④					
	盛土工							⑧	
	残土処理工				⑤			⑨	
	鋼製堰堤本体工					⑥			
	ふとんかご工						⑦		

夏季休暇 8月12日～17日

- ① 施工ヤード（公園内）をフェンスなどにて囲う。
- ② 施工ヤード（公園内）に鉄板を重機及びユニックにて設置する。
- ③ 施工範囲の木を伐採して搬出する。
- ④ 掘削した土砂をダンプトラックにて搬出する。
- ⑤ 余った土砂をダンプトラックにて場外へ搬出する。
- ⑥ 鋼製堰堤の施工を行う。
（資材は4t生コン車、ミニラフタークレーン、4tトラックにて搬入）
- ⑦ ふとんかごの施工を行う。
（資材は4tダンプトラック、ミニラフタークレーン、4tトラックにて搬入）
- ⑧ 土砂をダンプトラックにて運搬し盛土を行う。
- ⑨ 余った土砂をダンプトラックにて場外に搬出する。
- ⑩ 施工ヤード（公園内）に鉄板を重機及びユニック車にて撤去する。
- ⑪ 施工ヤード（公園内）のフェンス等を撤去する。

図1.12 施工工程

事例①：星ヶ台第1砂防堰堤、星ヶ台第2砂防堰堤

■無流水溪流対策の施工 (3)完成写真



星ヶ台第1砂防堰堤 右支溪 (H=3.0mタイプ)



星ヶ台第2砂防堰堤 左支溪 (H=4.0mタイプ)

図1.13 完成写真

(4)コスト比較

無流水溪流対策と従来対策におけるコスト比較を参考に示す。

無流水溪流対策

78百万円

透過型2基 : 41百万円
鋼製かご工 : 24百万円
工事用道路 : 2百万円 他

従来対策

231百万円

砂防堰堤1基 : 103百万円
流木捕捉工 : 4百万円
工事用道路 : 112百万円 他

※ 本比較は、設計成果からの引用ではなく、別途作成したものである。 18

事例②：A堰堤

設計事例

透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】

ポイント

- 施工性等の観点の記載が充実
- 側岸部の処理、溪床の侵食防止の具体例

■構成

■無流水溪流対策の計画・調査

- (1)土砂量の算出
- (2)礫径調査

■無流水溪流対策の設計

- (1)設計諸元の一覧
- (2)構造物の選定
- (3)工法比較
- (4)側岸部の処理・溪床の侵食防止

事例②：A堰堤

無流水溪流対策の計画・調査 (1)土砂量の算出

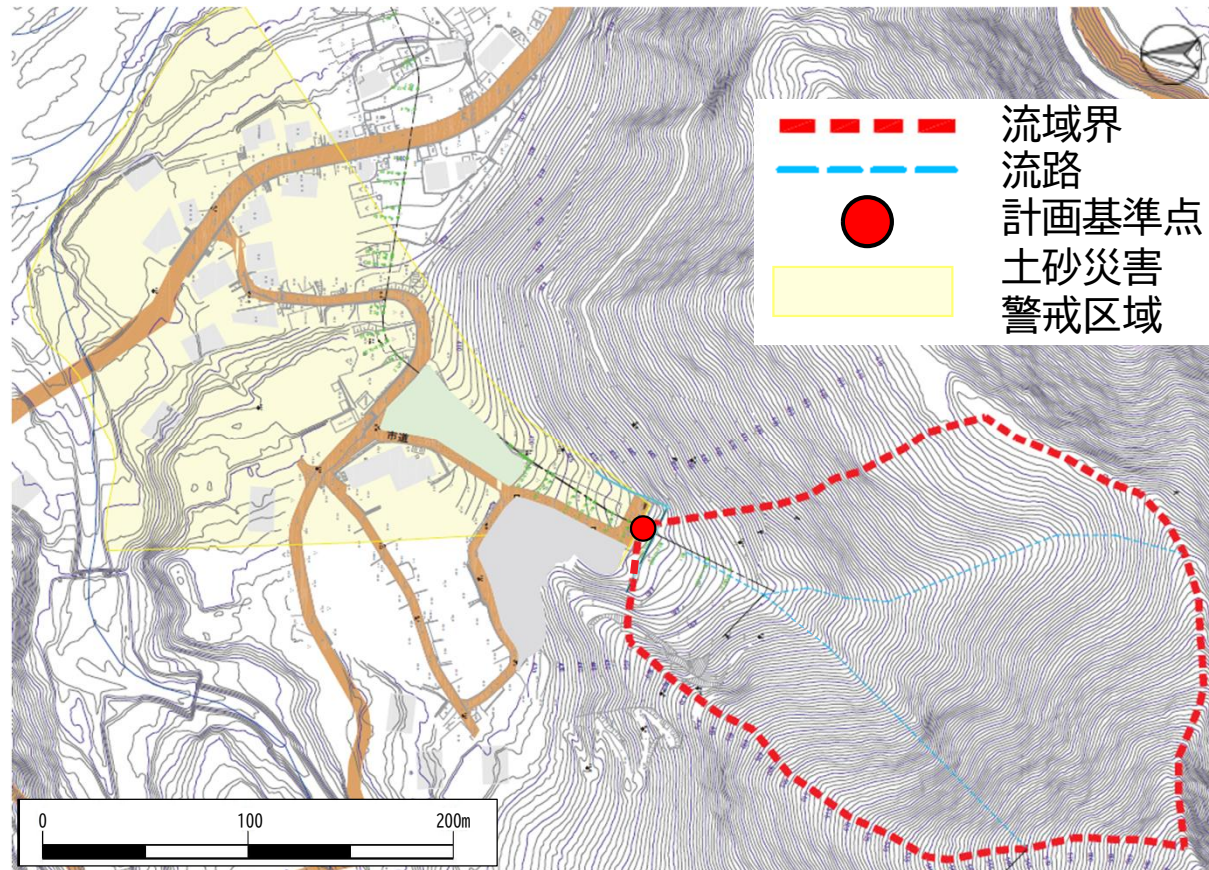


図2.1 流域図

表2.1 流域諸元

流域面積 (km ²)	河床勾配
0.03	1/2.3

表2.2 計画流出土砂量

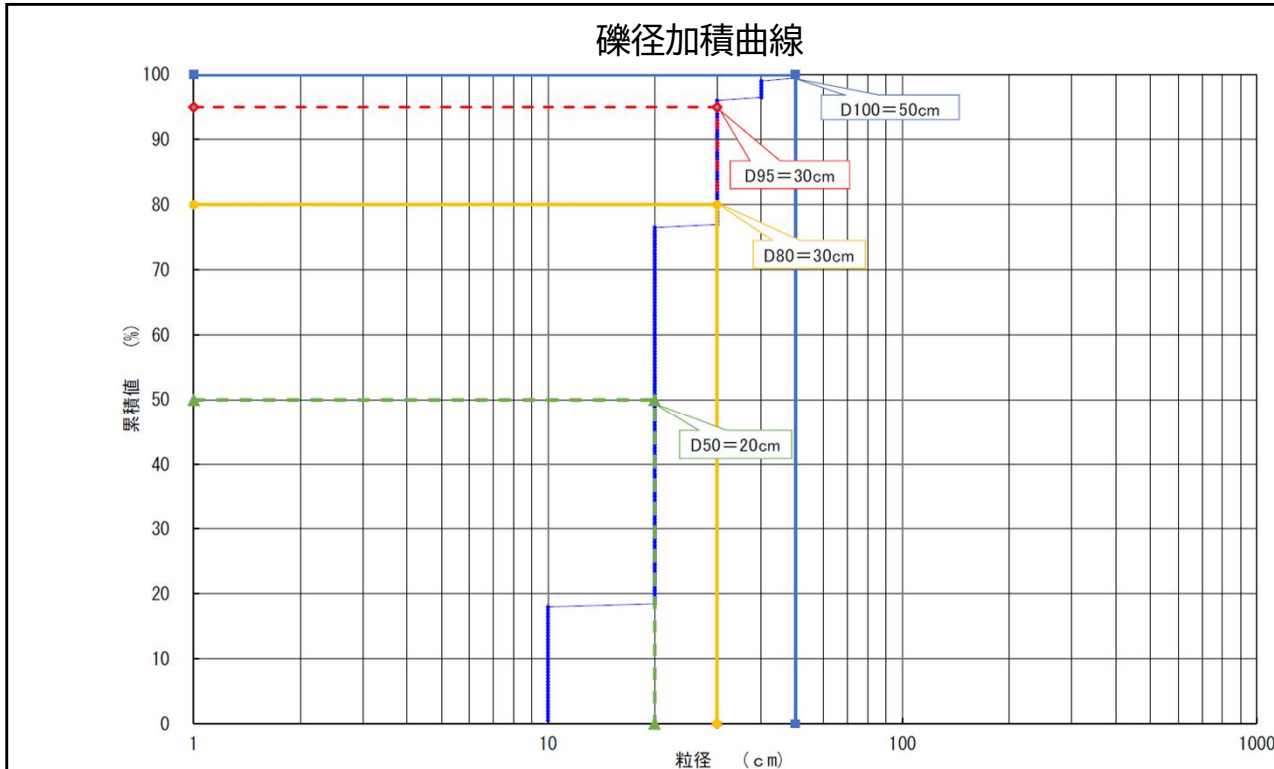
基準点	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量
	$V_{dy1}(m^3)$	$V_{dy2}(m^3)$	$V_d(m^3)$
計画基準点	1,122	19,282	1,122

表2.3 計画流出量

種別	記号	単位	算定値
計画流出土砂量	V_d	m ³	1,122
計画流出流木量	V_w	m ³	83
計画流出量	V	m ³	1,205

事例②：A堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (2)礫径調査



【調査結果】 調査礫個数：200個

最大礫径D95：0.3m※

礫径調査は、施設計画位置の上流及び下流で約200m区間の溪流堆積物で確認されるものを調査した。

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溪流にかたまって堆積している巨礫群を調べるのが理想であるが、そのような形態で確認できない場合は、堆積物の中より巨礫を抽出・測定し、施設計画位置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した。

※ 最大礫径が30cmのような場合は、10cm刻みより細かい単位で調査結果を整理することが望ましい。

【代表写真】



D100=0.50m



D95=0.30m



D80=0.30m

図2.2 礫径調査の状況

事例②：A堰堤

■無流水溪流対策の設計 (1)設計諸元の一覧

表2.4 設計諸元の一覧

分類	項目	単位	数値
流域諸元	流域面積	km ²	0.03
	河床勾配	-	1/2.3
	平常時堆砂勾配	-	-
	計画堆砂勾配	-	1/6.0
	最大礫径	m	0.3
流木諸元	平均溪床幅	m	6.0
	流木の最大長	m	7.8
	流木の最大直径	m	0.3
	幹材積	m ³ /m ²	0.05
土石流諸元	土石流ピーク流量	m ³ /s	8.4
	土石流の流速	m/s	2.6
	土石流の水深	m	0.3
	土石流の流体力	kN/m	4.0
	流れの幅	m	11.6

事例②：A堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定

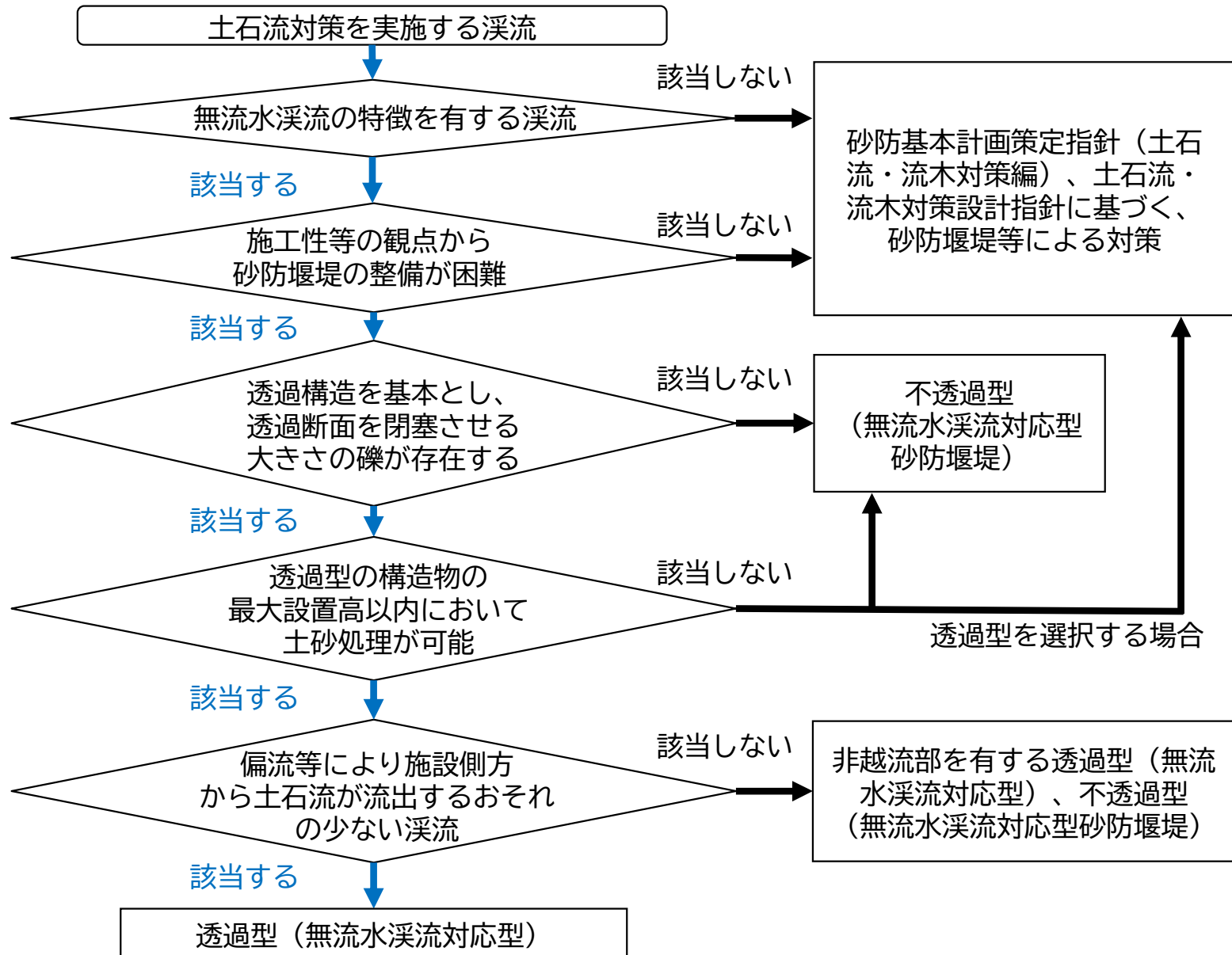
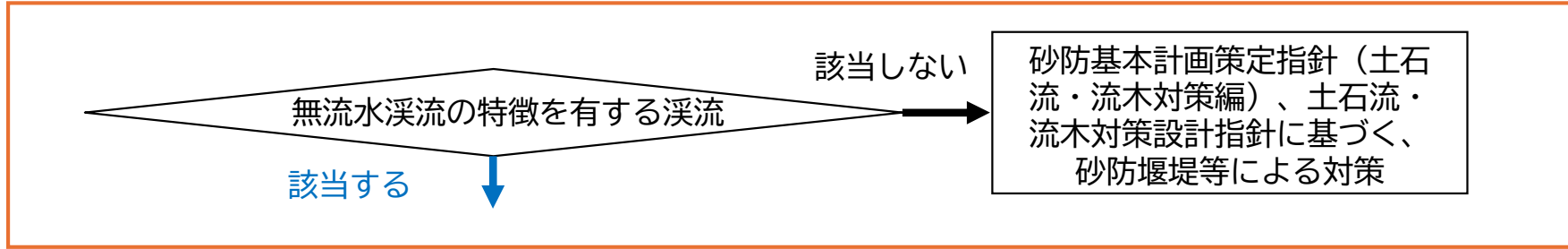
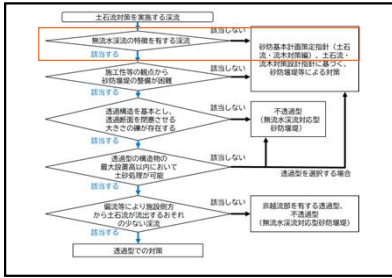


図2.3 構造物の選定フロー (1)

事例②：A堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



無流水溪流の特徴①：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に該当

- ・流路が不明瞭
- ・常時流水がない
- ・土砂移動の痕跡が見られない



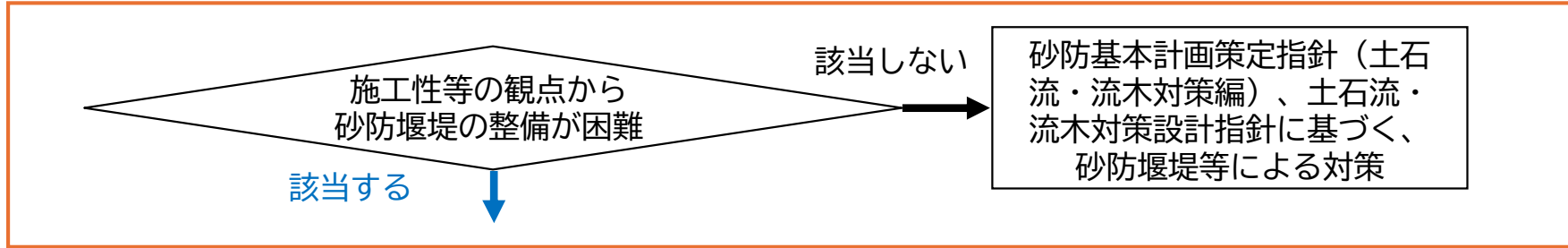
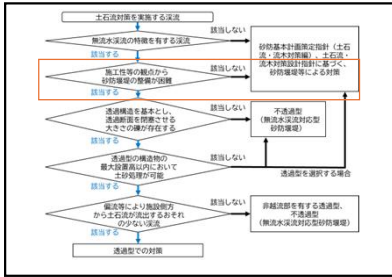
無流水溪流の特徴②：基準点上流の溪床勾配が10°程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間である溪流に該当

- ・溪床勾配：1/2.3(≒23°)で溪床勾配10°以上

図2.4 構造物の選定フロー (2)

事例②：A堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



施工性に関する評価は以下独自フローにより行った。

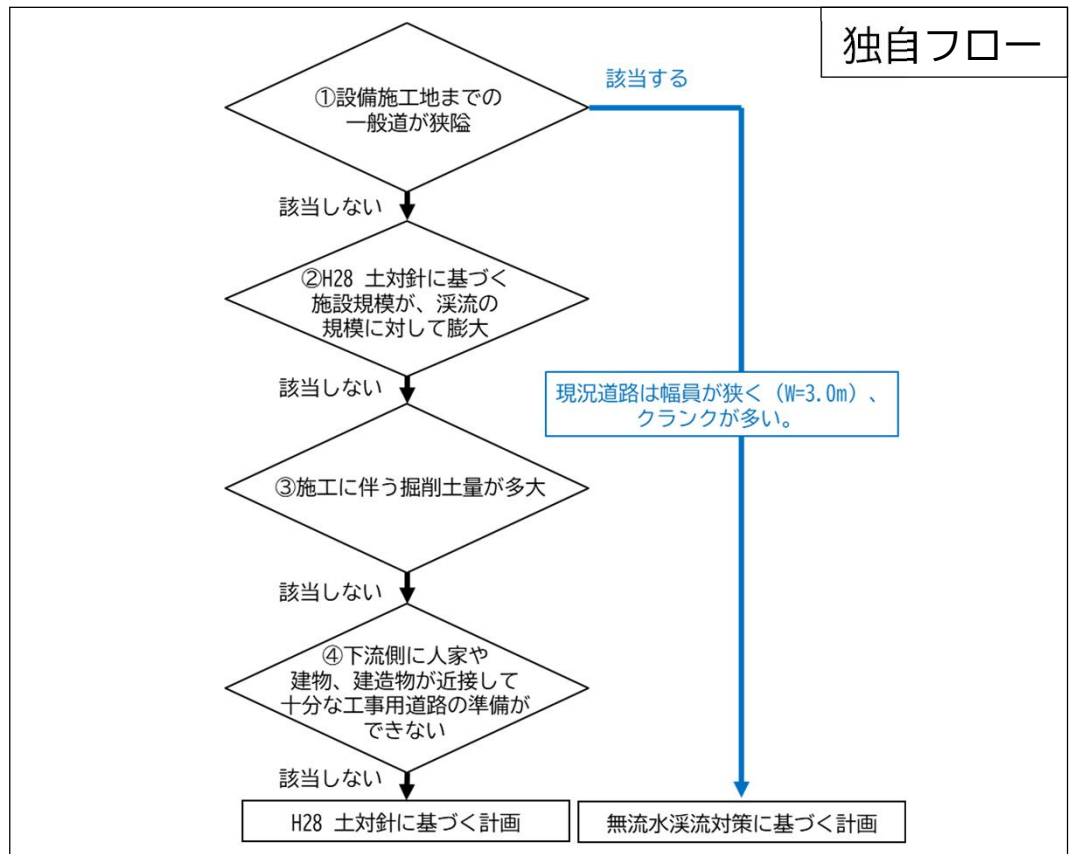
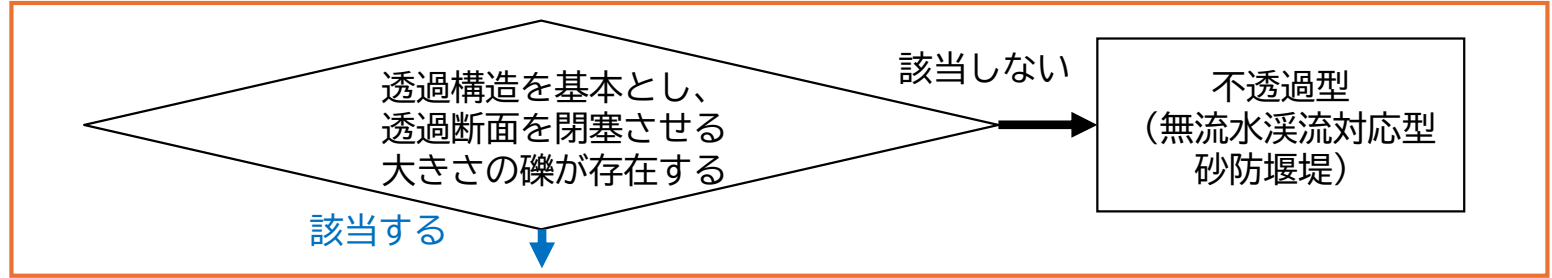
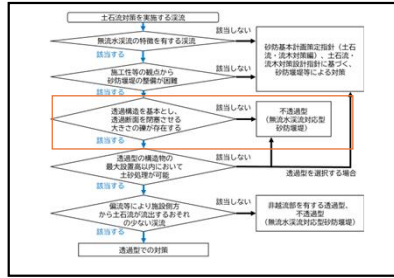


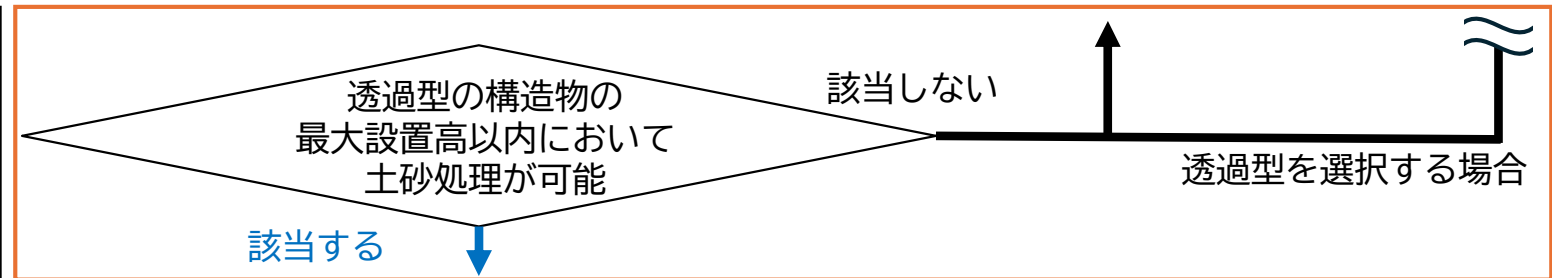
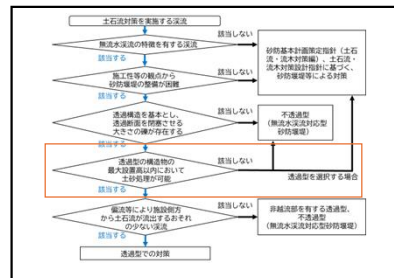
図2.5 構造物の選定フロー (3)

事例②：A堰堤

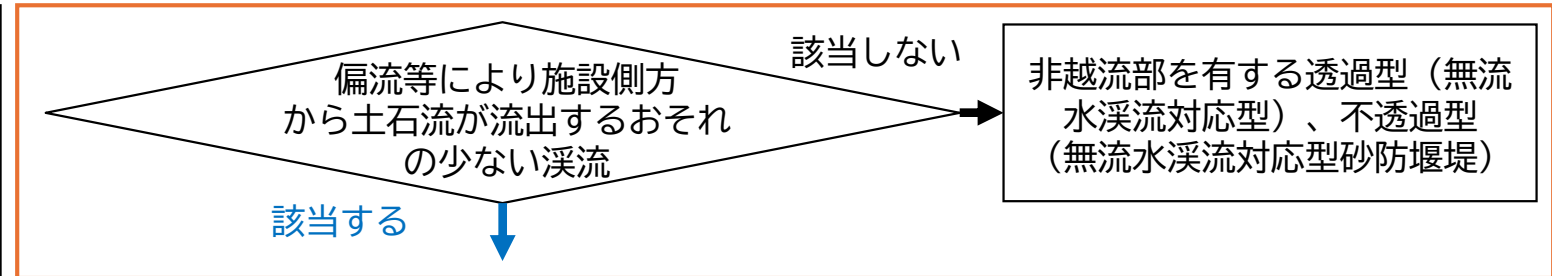
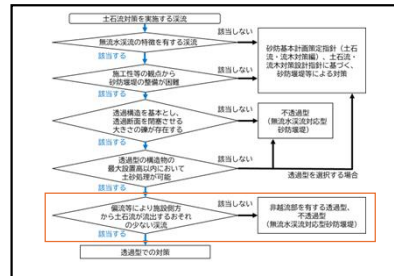
無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定



礫径調査より透過断面を閉塞させる大きさの礫 (D95=0.3m) が存在する。



透過部の有効高h=5.0mで土砂・流木を全量捕捉可能。



谷全幅に土石流対策施設が配置可能であるため、側方から流出するおそれが少ない。

図2.6 構造物の選定フロー (4)

事例②：A堰堤

無流水溪流対策の設計 (3) 工法比較

表2.5 工法比較表※1

比較案	第1案 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】	第2案 透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】
<p>模式図※2</p>		
比較項目	特徴・施工性・経済性	
判定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・特徴：地形改変を抑制可能 ・施工性：4.9t吊クローラークレーンの使用が必要 ・経済性：第2案と比較して安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：25t吊ラフタークレーンの使用が必要であり、別途工事用道路の設置が必要 ・経済性：第1案と比較して高価
判定	採用	不採用

※1 本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。

※2 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】の写真は道路事業の事例である。

事例②：A堰堤

■無流水溪流対策の設計事例

(4)側岸部の処理・溪床の侵食防止

側岸部の処理

計画施設の両岸については、施工時の掘削埋戻しを兼用すること、現況地形との隙間を狭くし、側岸の侵食防止を図ることを考慮して、地形や施工状況を踏まえて、鋼製かご工（1:0.3多段積み）を設置する。

（鋼製かご工は直壁積1:0.0勾配が不可で、最急が1:0.1勾配となる。）

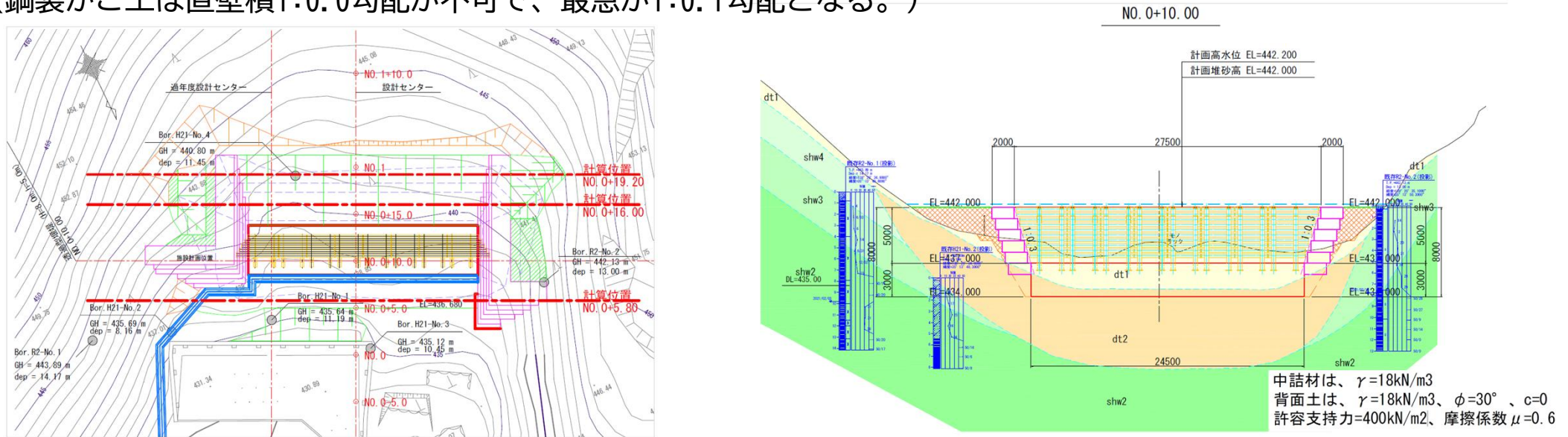


図2.7 鋼製かご工の検討位置・検討断面

溪床の侵食防止

設計流量が天端から越流した場合の水脈飛距離を半理論式により計算を行った結果、0.55mとなりコンクリート底版の設置範囲内となった。

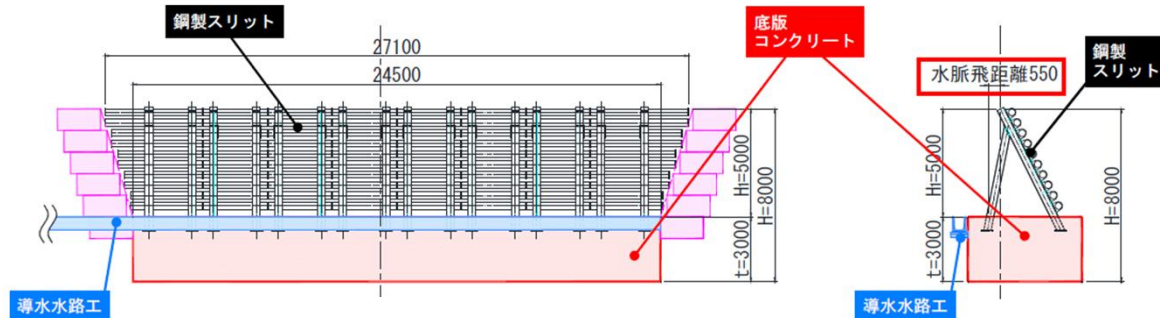


図2.8 水脈飛距離の検討結果

事例③：B堰堤

設計事例

透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】

ポイント

- 施工性等の観点の記載が充実
- 側岸部の処理、溪床の侵食防止の具体例

■構成

■無流水溪流対策の計画・調査

- (1)土砂量の算出
- (2)礫径調査

■無流水溪流対策の設計

- (1)設計諸元の一覧
- (2)構造物の選定
- (3)工法比較
- (4)側岸の処理・溪床の侵食防止等

事例③：B堰堤

無流水溪流対策の計画・調査 (1)土砂量の算出

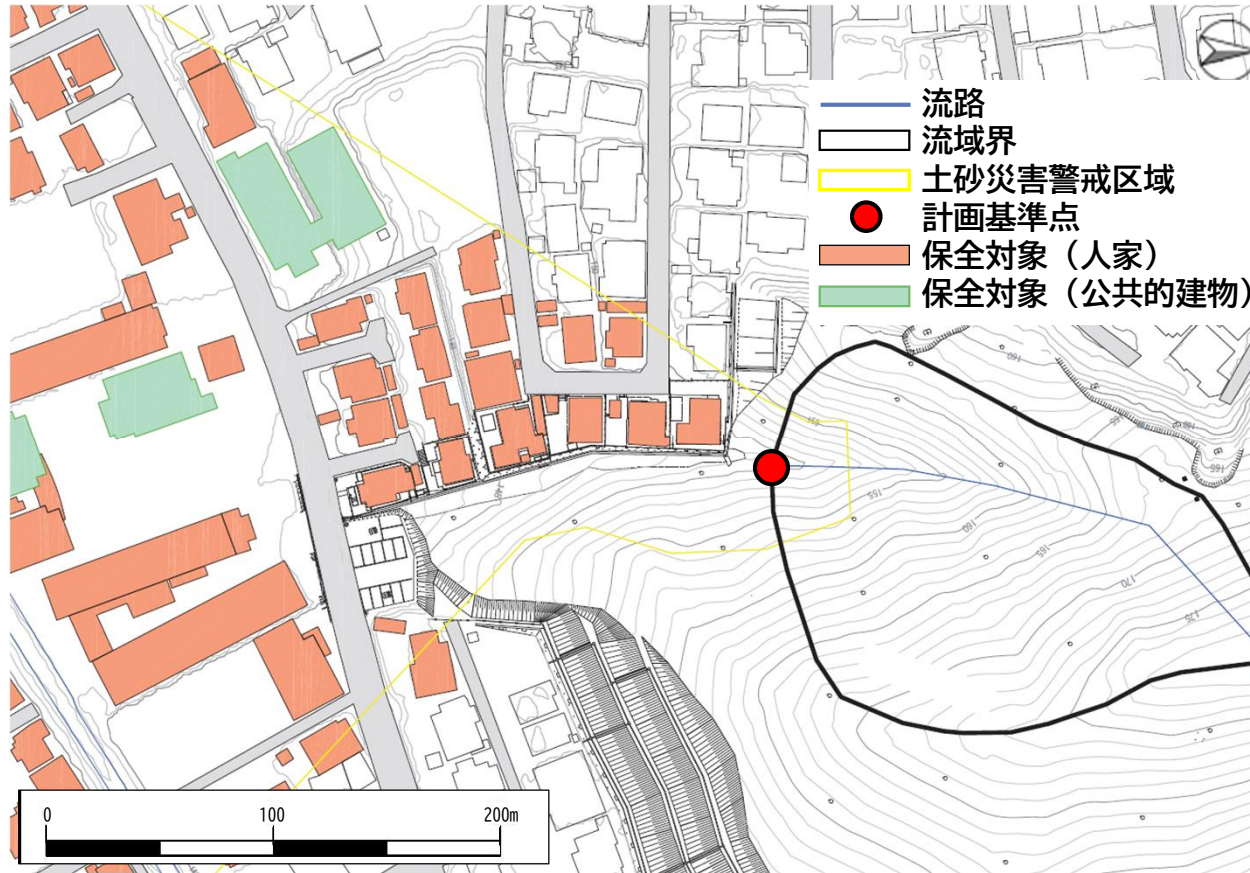


図3.1 流域図

表3.1 流域諸元

流域面積 (km ²)	河床勾配
0.01	1/4.3

表3.2 計画流出土砂量

基準点	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量
	$V_{dy1}(m^3)$	$V_{dy2}(m^3)$	$V_d(m^3)$
計画基準点	690	1,100	1000※

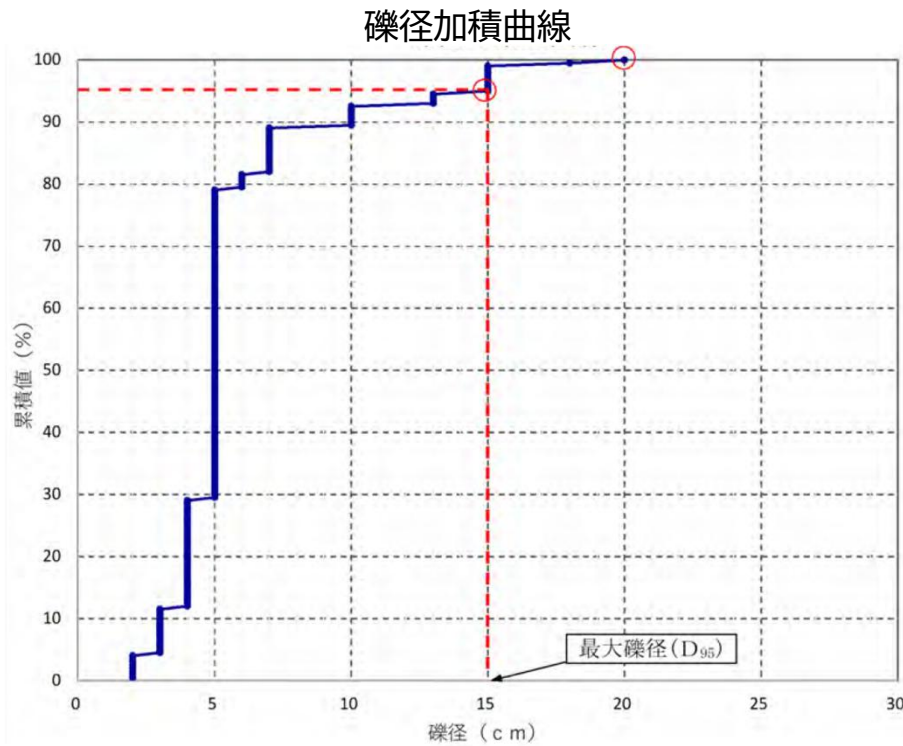
表3.3 計画流出量

種別	記号	単位	算定値
計画流出土砂量	V_d	m ³	1,000
計画流出流木量	V_w	m ³	16
計画流出量	V	m ³	1,016

※崩壊可能土砂量を含めた移動可能土砂量を精度良く把握できる調査を実施していないため、計画流出土砂量を $V_d=1,000m^3$ としている。

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (2)礫径調査



【調査結果】 調査礫個数 : 200個
最大礫径D95 : 0.15m

【代表写真】



0.20mの礫



0.15mの礫

図3.2 礫径調査の状況

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の設計 (1)設計諸元の一覧

表3.4 設計諸元の一覧

分類	項目	単位	数値
流域諸元	流域面積	km ²	0.01
	河床勾配	-	1/4.3
	平常時堆砂勾配	-	-
	計画堆砂勾配	-	1/6.5
	最大礫径	m	0.15
流木諸元	平均溪床幅	m	5.0
	流木の最大長	m	12.0
	流木の最大直径	m	0.2
	幹材積	m ³ /m ²	0.03
土石流諸元	土石流ピーク流量	m ³ /s	14.0
	土石流の流速	m/s	3.4
	土石流の水深	m	0.6
	土石流の流体力	kN/m	12.6
	流れの幅	m	6.9

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定

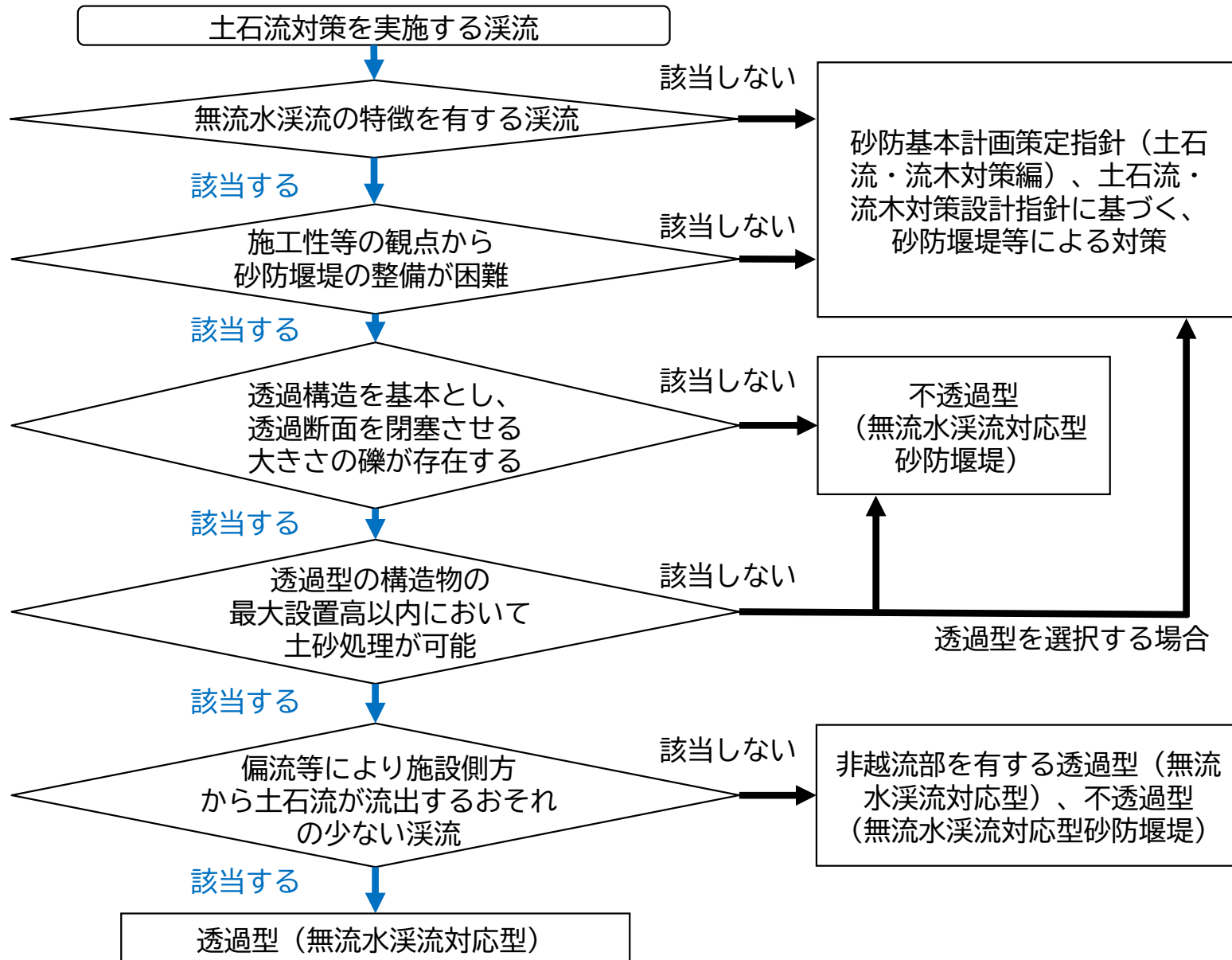
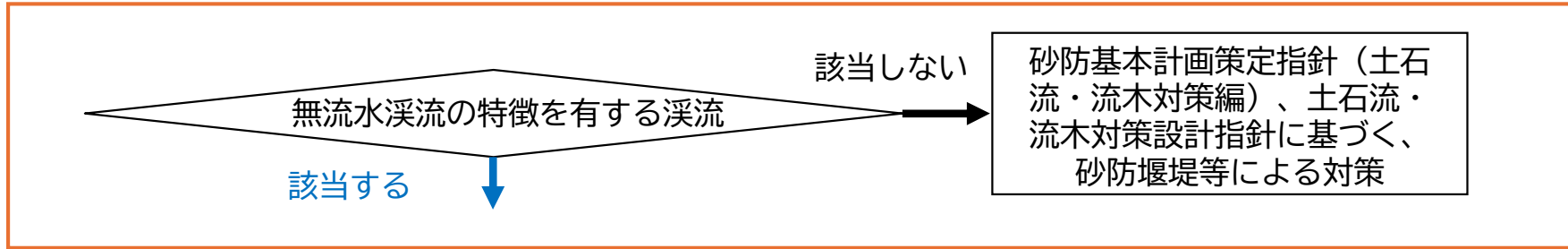
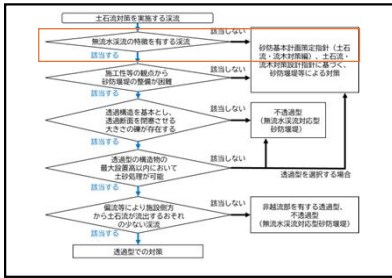


図3.3 構造物の選定フロー (1)

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定



無流水溪流の特徴①：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に該当

- ・ 常時流水がない
- ・ 平常時の土砂移動がない



計画基準点付近状況



上流河道状況

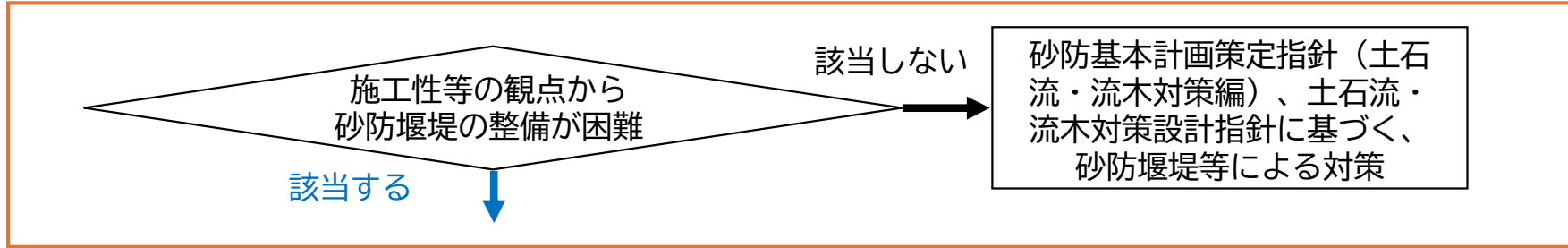
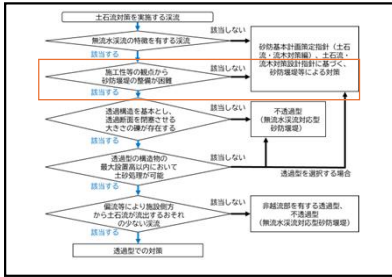
無流水溪流の特徴②：基準点上流の溪床勾配が 10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間である溪流に該当

- ・ 溪床勾配： $1/4.3$ ($\approx 13.1^\circ$) で溪床勾配 10° 以上

図3.4 構造物の選定フロー (2)

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定



「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説」および「土石流・流木対策設計技術指針解説」に準拠した施設では、施設規模が溪流規模に比して大きく、掘削土量が多くなる。また十分な工事用道路の整備も困難である。施工性や地形条件から、「施工性等の観点から砂防堰堤の整備が困難」に該当すると判断した。

1) 現況道路の現状：住宅地内で大型車両、工事車両の走行頻度によっては生活支障が懸念

当該溪流へアクセスする現況道路は住宅密集地を通行し、溪流下流にも人家が隣接している。工事車両や車両幅の大きい大型車（10tダンプ等）の通行頻度が多くなると、一般通行、生活への支障も懸念されるため、より対策施設規模を小さく、資材搬入や土砂搬出を少なくし、大型工事車両、重機を必要としない合理的な対策工が望まれる。

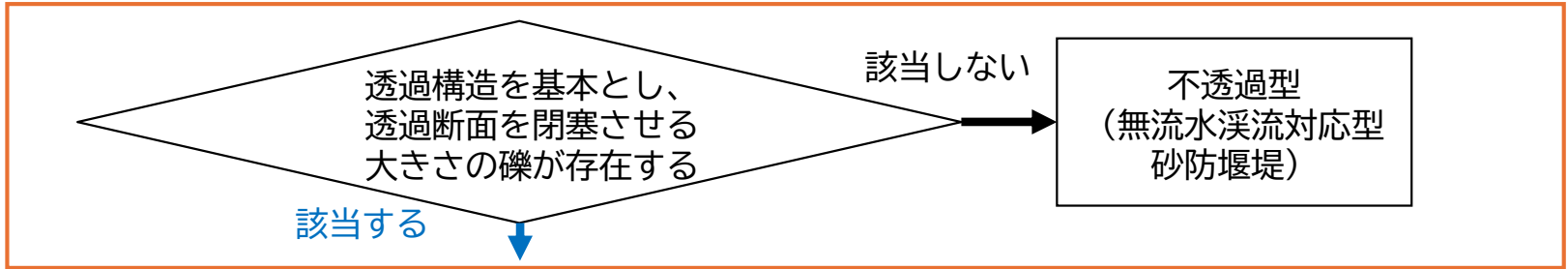
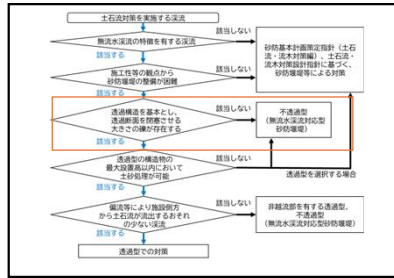
2) 工事用道路、施工ヤードの整備：掘削量が多大、改変が大きく整備困難

当該溪流の工事用道路は、私有地（駐車場等）を通過し、住宅密集地の背面を通行する必要があるが、「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)解説」および「土石流・流木対策設計技術指針解説」に準拠した施設に対する工事用道路、施工ヤードでは、掘削土量が多めで地形改変が大きく、整備困難と考えられる。また、周辺の急傾斜地に近接し、安定性への影響が懸念される。

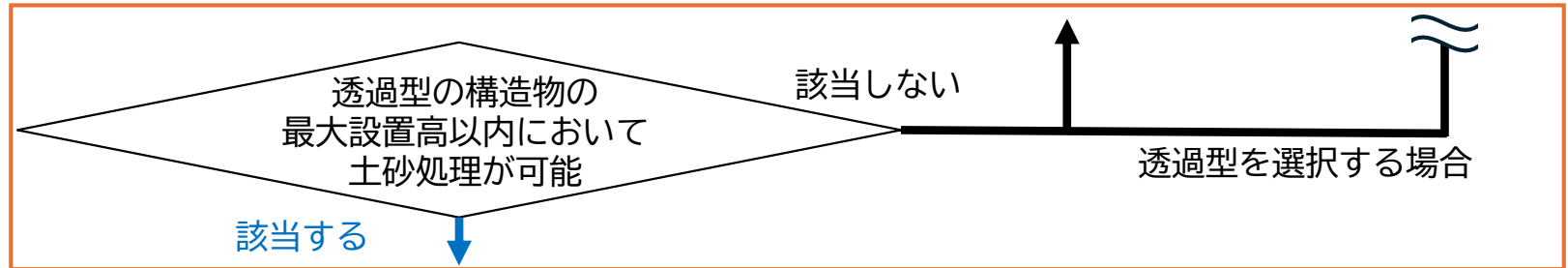
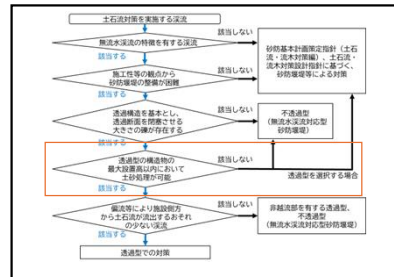
図3.5 構造物の選定フロー (3)

事例③：B堰堤

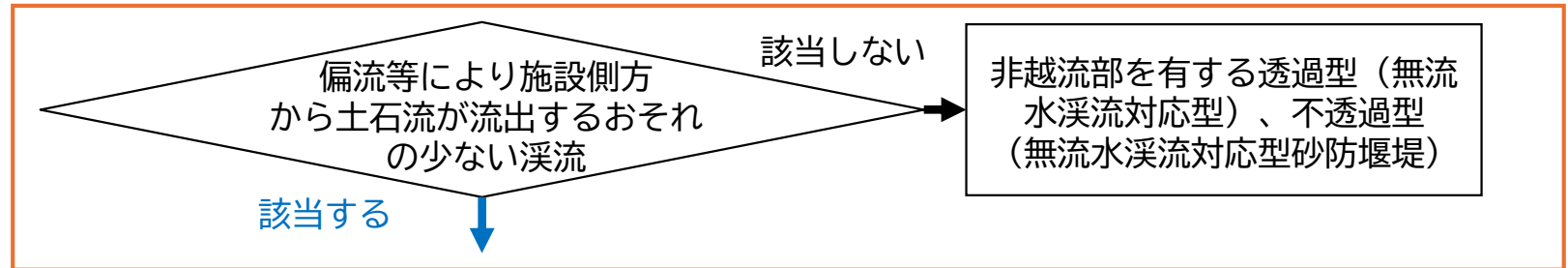
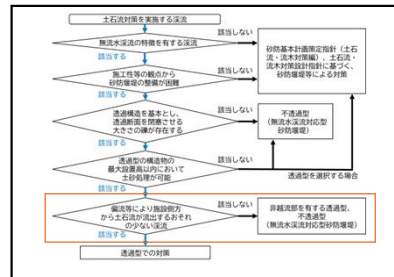
■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



最大礫径0.15mに対し、横材純間隔を0.15mとすることで透過部断面を閉塞させることが可能



透過部の有効高 $h=2.2\text{m}$ は透過型（無流水溪流対応型）の適用高さの範囲内である。





距離の短い溪流から直線的に流出する土石流を正面から受け止め、捕捉が可能である。
また、構造物の本体軸は土石流が流下する方向に対して直角とする。

図3.6 構造物の選定フロー (4)

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の設計 (3)工法比較

表3.5 工法比較表※1

比較案	第1案 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】	第2案 透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】
イメージ※2		
比較項目	特徴・適用範囲・側岸部の処理・施工性・経済性	
判定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：4.9t吊クローラクレーンの使用が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：25t吊ラフタークレーンの使用が必要であり、別途工事用道路の設置が必要 ・袖部の処理：地盤状態によっては流出防止用のワイヤーネットが大きくなる可能性がある
判定	採用	不採用

※1 本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。

※2 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】の写真は道路事業の事例である。

事例③：B堰堤

■無流水渓流対策の設計

(4)側岸部の処理・渓床の侵食防止等

側岸部の処理

地形との隙間空間を若干狭くし、側岸侵食防止を図ることも合わせ、地形状況、施工性を踏まえて、鋼製かご工（1:0.1多段積み）を設置する。（鋼製かご工は直壁積1:0.0勾配が不可で、最急が1:0.1勾配となる。）

側岸部の空間は鋼製かご工を最急の1:0.1勾配で多段積みとすることにより、極力縮小した。これにより、側岸部の空間は、土石流捕捉範囲（ $H=2.0\text{m}$ ）で 0.20m となり、礫径 0.15m の 1.5 倍（ $\approx 0.23\text{m}$ ）以下となる。また、鋼製かご工は 0.5m ピッチで高さを設定するため、鋼製部高 2.2m に対し、かご工高 2.5m とした。

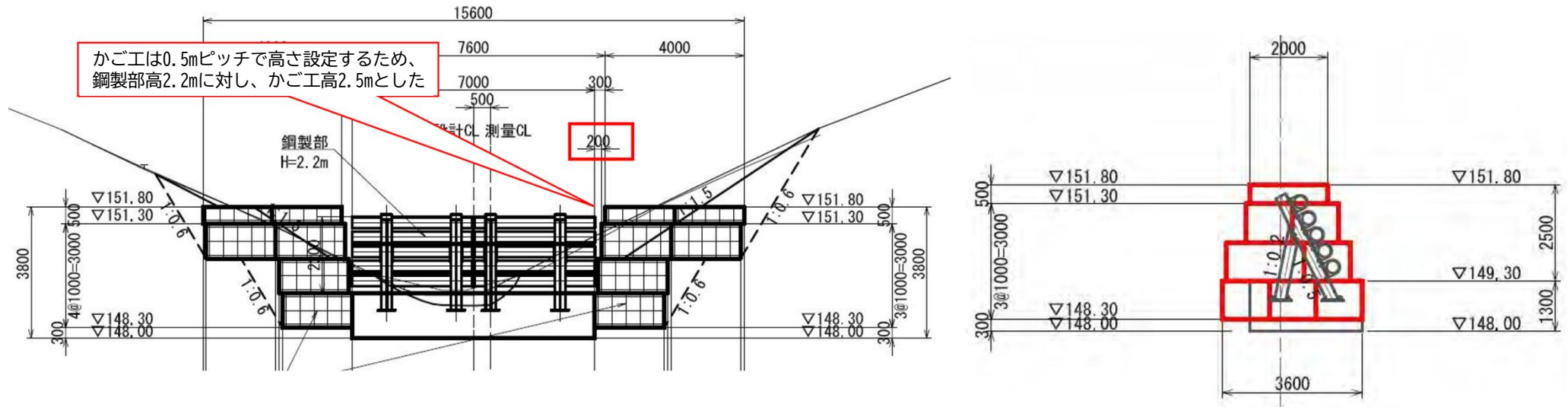


図3.7 鋼製かご工配置図

事例③：B堰堤

■無流水溪流対策の設計

(4)側岸部の処理・溪流の侵食防止等

溪流の侵食防止

仮に設計流量が天端から越流した場合の水脈飛距離を半理論式により計算を行った。その結果、0.37mとなりコンクリート底版の設置範囲内となった。落水の範囲にコンクリート基礎が設置されている場合に該当するため、新たな侵食防止対策は不要とする。

流末処理

当現場では、土石流・流木対策上の溪流侵食防止は不要であるが、中小出水時に底版コンクリートを流下する流水が下流の土砂地盤を洗掘することが想定されるため、民家近傍である現場条件を勘案し、降雨時の流水に対する必要最小限の流末処理対策として、簡易・地形なりに設置可能なブロックマットを設置するものとした。設置範囲は、現地状況を勘案し、直下流右岸の民家上流で、既設水路に流水を導けるよう、底版より下流5mの範囲とした。

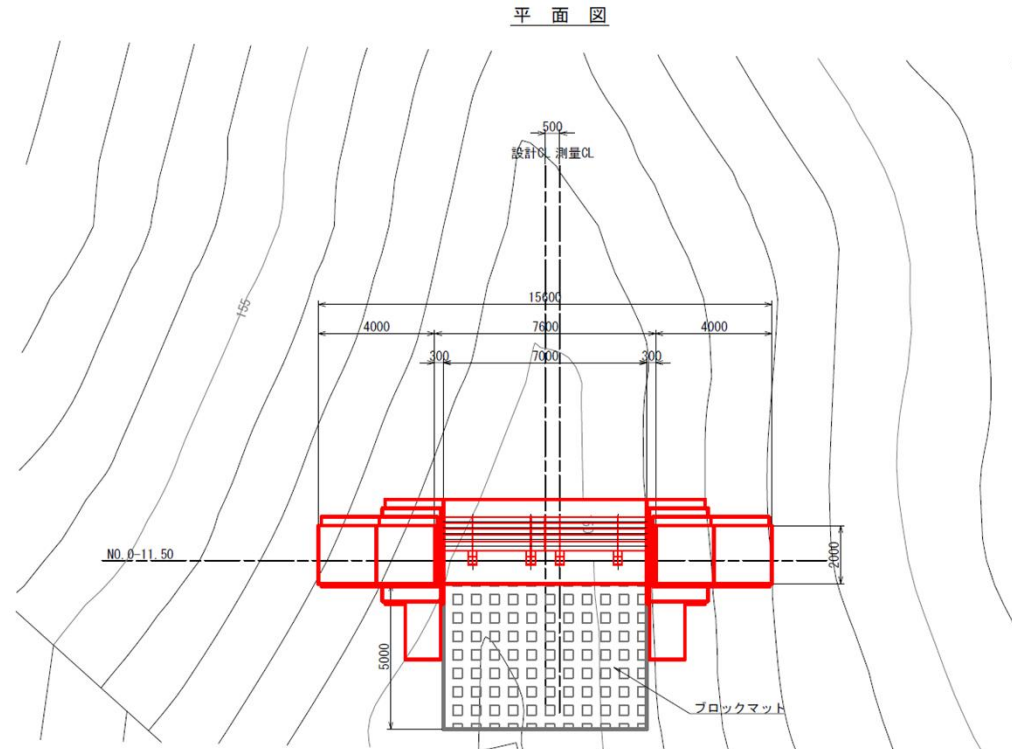


図3.8 ブロックマット配置図

事例④：C堰堤

設計事例

透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】

ポイント

- 簡易貫入試験による土砂量設定
- 溪流の侵食防止の具体例

■構成

■無流水溪流対策の計画・調査

- (1)土砂量の算出
- (2)簡易貫入試験
- (3)礫径調査

■無流水溪流対策の設計

- (1)設計諸元の一覧
- (2)構造物の選定
- (3)工法比較
- (4)渓床の侵食防止等

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (1)土砂量の算出



図4.1 流域図

表4.1 流域諸元

流域面積 (km ²)	河床勾配
0.013	1/3.0

表4.2 計画流出土砂量

基準点	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量
	$V_{dy1}(\text{m}^3)$	$V_{dy2}(\text{m}^3)$	$V_d(\text{m}^3)$
計画基準点	660	5,404	660 [※]

表4.3 計画流出量

種別	記号	単位	算定値
計画流出土砂量	V_d	m ³	660
計画流出流木量	V_w	m ³	19
計画流出量	V	m ³	679

※簡易貫入試験を実施したため、簡易貫入試験に基づく土砂量としている。

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (2)簡易貫入試験

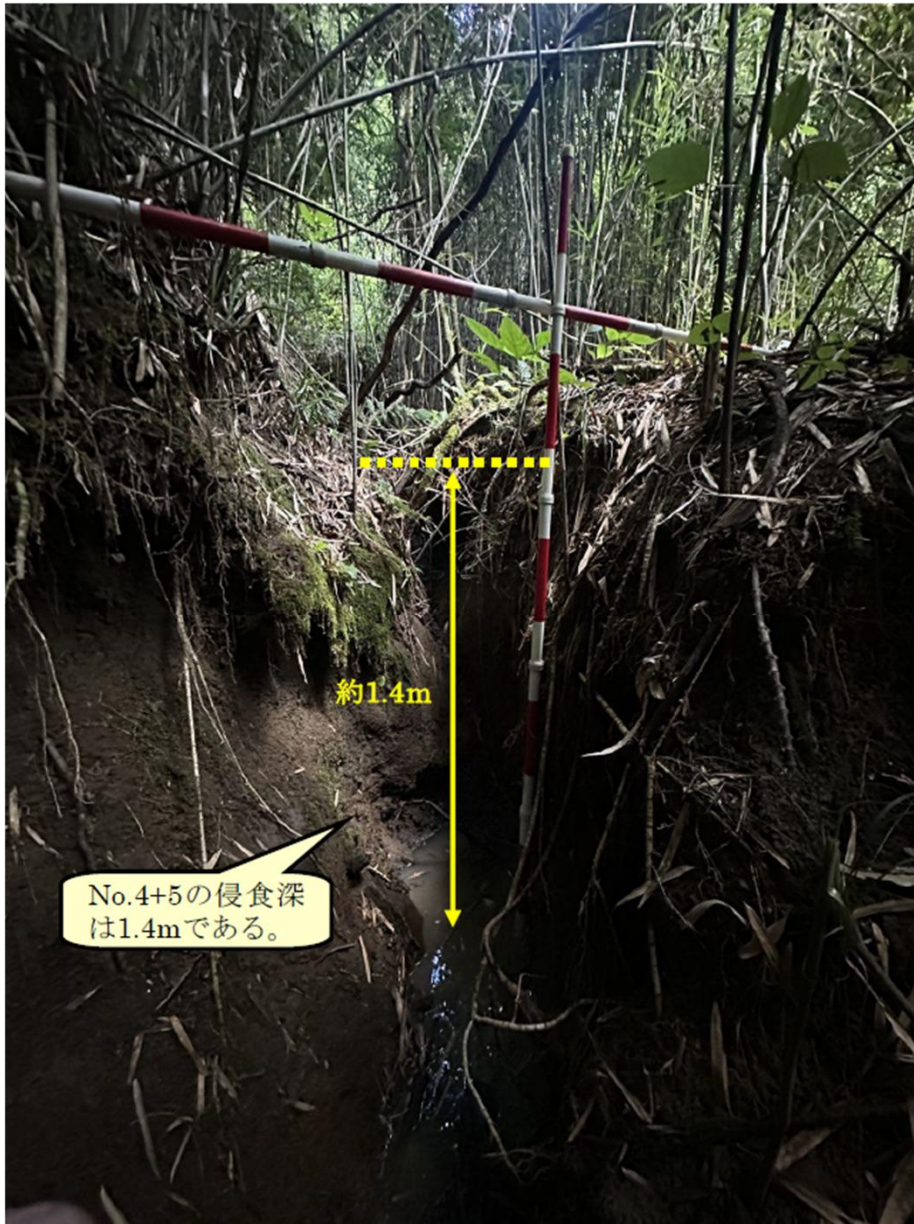


図4.3 侵食状況 (No. 4+5)



図4.4 簡易貫入試験実施状況

番号	貫入深度 h(cm)	打撃回数 N(回)	貫入量 d(cm)	Nd	換算N値
1	1	自重	1	0.0	0.0
2	10	4	9	4.4	2.9
3	25	3	15	2.0	1.3
4	30	1	5	2.0	1.3
5	40	1	10	1.0	0.7
6	50	2	10	2.0	1.3
7	60	2	10	2.0	1.3
8	72	4	12	3.3	2.2
9	80	3	8	3.8	2.5
10	90	3	10	3.0	2.0
11	100	4	10	4.0	2.7
12	110	6	10	6.0	4.0
13	120	5	10	5.0	3.3
14	130	6	10	6.0	4.0
15	140	7	10	7.0	4.7
16	150	18	10	18.0	12.0
17	160	34	10	34.0	22.7
18	170	9	10	9.0	6.0
19	180	8	10	8.0	5.3
20	190	13	10	13.0	8.7
21	197.5	40	7.5	53.3	35.5
22					
23					
24					
25					

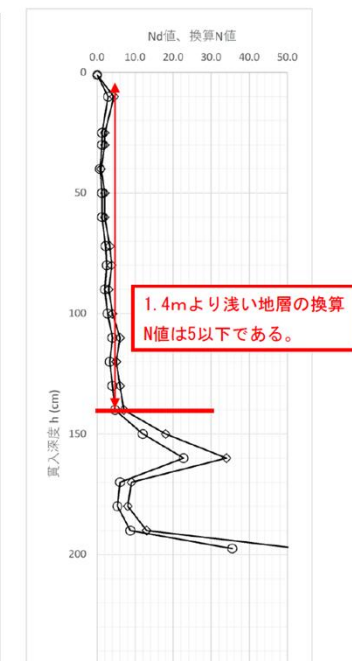
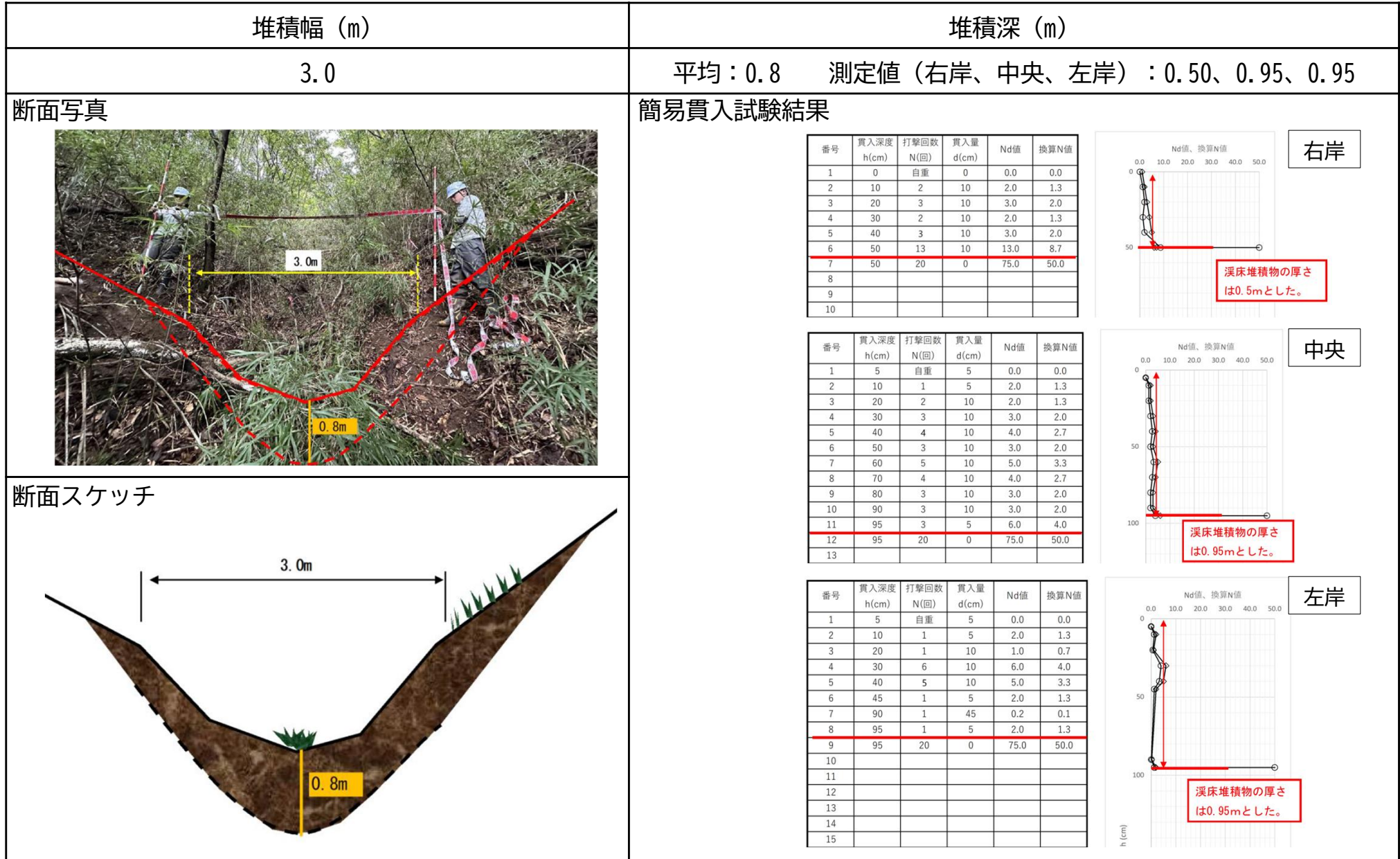


図4.5 簡易貫入試験結果 (No. 5)

事例④：C堰堤

無流水溪流対策の計画・調査 (2)簡易貫入試験

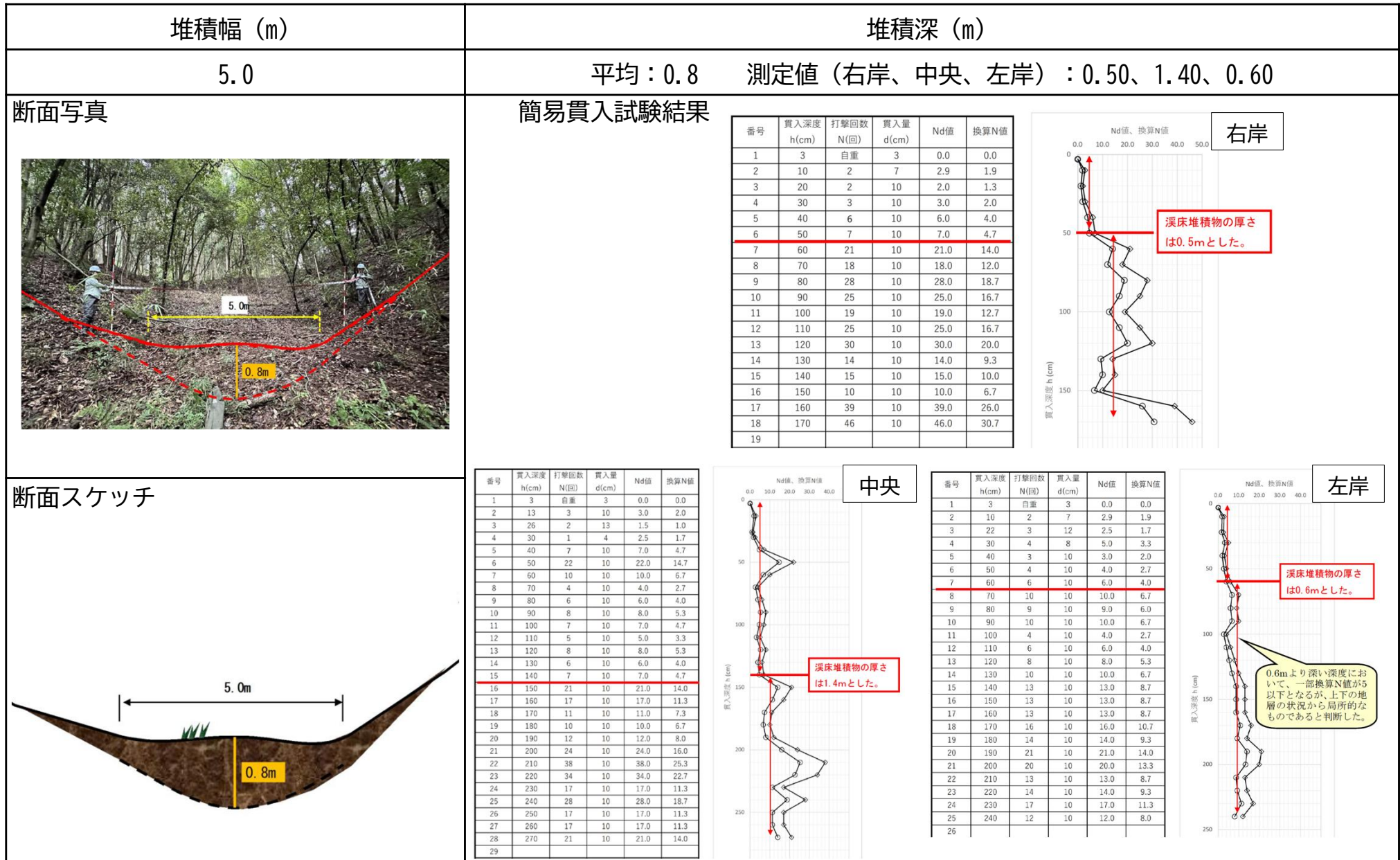
表4.4 断面調査票 (No. 6+10)



事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (2)簡易貫入試験

表4.5 断面調査票 (No. 9)



事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (3)礫径調査

【代表写真】

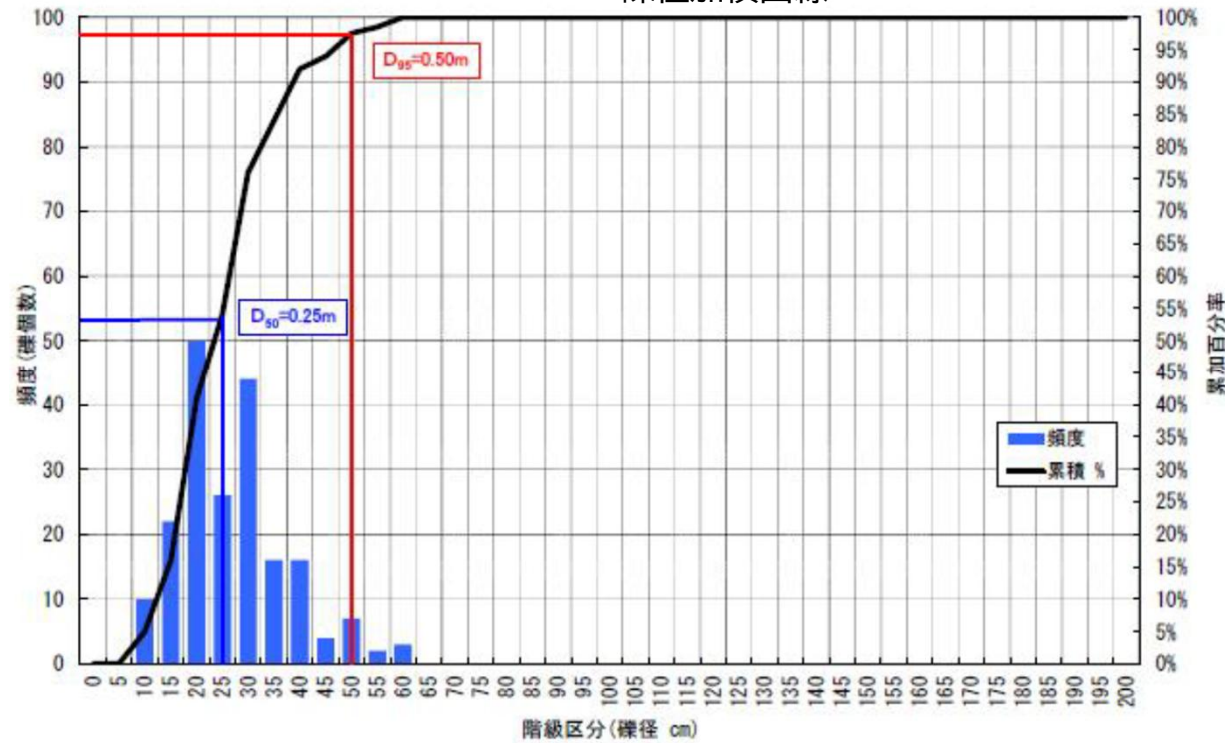


最大礫径



平均礫径

礫径加積曲線



【調査結果】 調査礫個数 : 200個
最大礫径 D_{95} : 0.50m

図4.6 礫径調査の状況

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (1)設計諸元の一覧

表4.6 設計諸元の一覧

分類	項目	単位	数値
流域諸元	流域面積	km ²	0.01
	河床勾配	-	1/3.0
	平常時堆砂勾配	-	-
	計画堆砂勾配	-	1/6.0
	最大礫径	m	0.5
流木諸元	平均溪床幅	m	3.0※
	流木の最大長	m	4.4
	流木の最大直径	m	0.4
	幹材積	m ³ /m ²	0.01※
土石流諸元	土石流ピーク流量	m ³ /s	7.3
	土石流の流速	m/s	3.9
	土石流の水深	m	0.6
	土石流の流体力	kN/m	16.7
	流れの幅	m	3.4

※溪流長が最長の区間を代表値として記載

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定

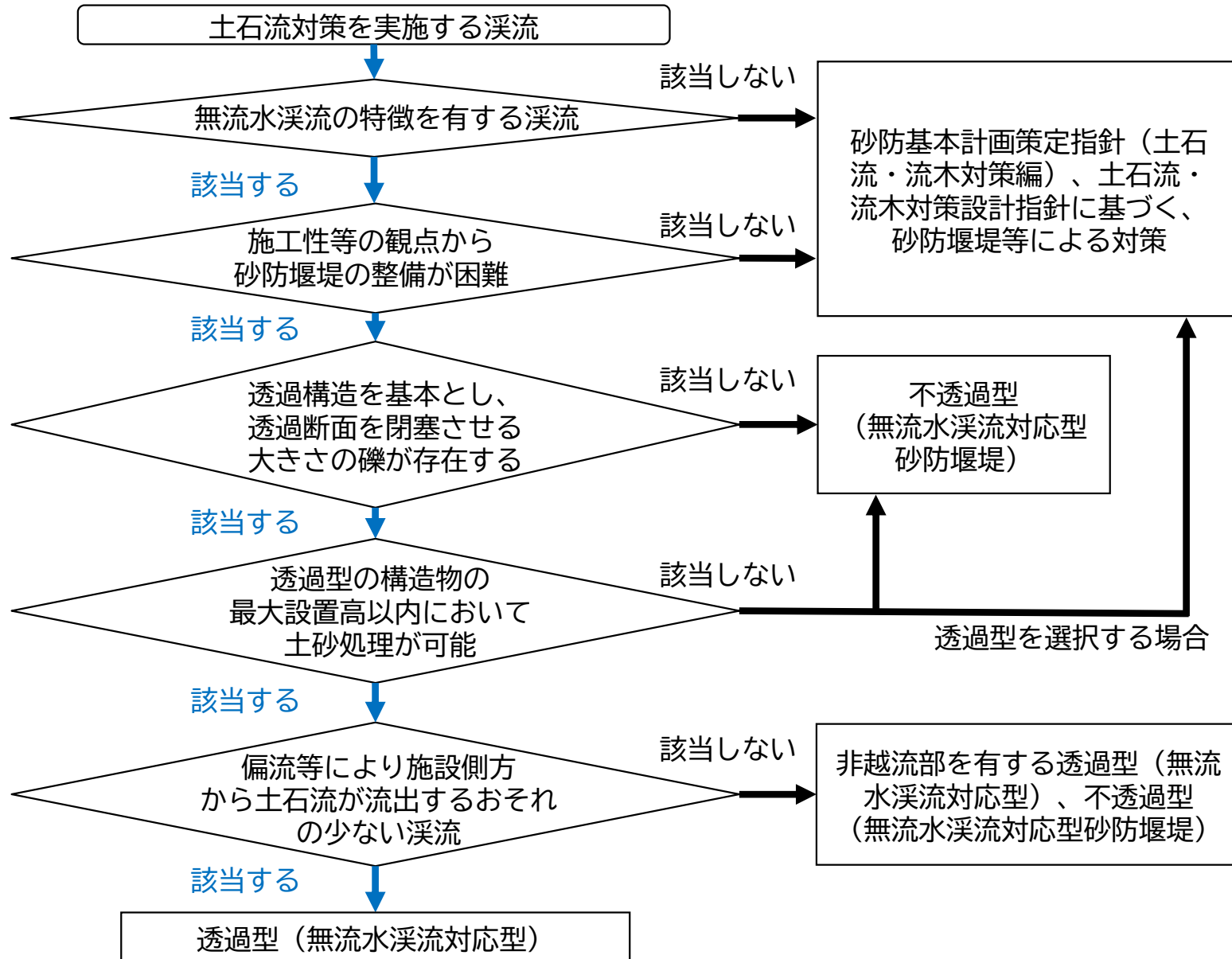
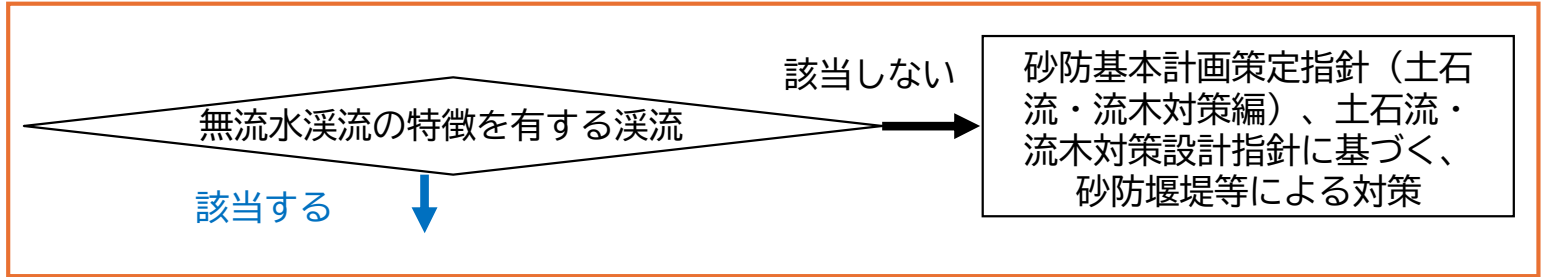
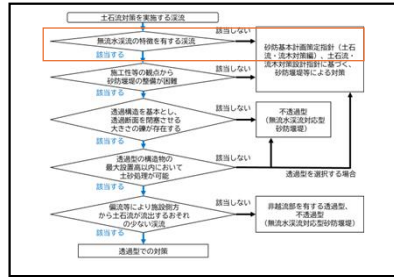


図4.7 構造物の選定フロー (1)

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



無流水溪流の特徴①：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に該当
・常時流水がなく、流路が不明瞭である。

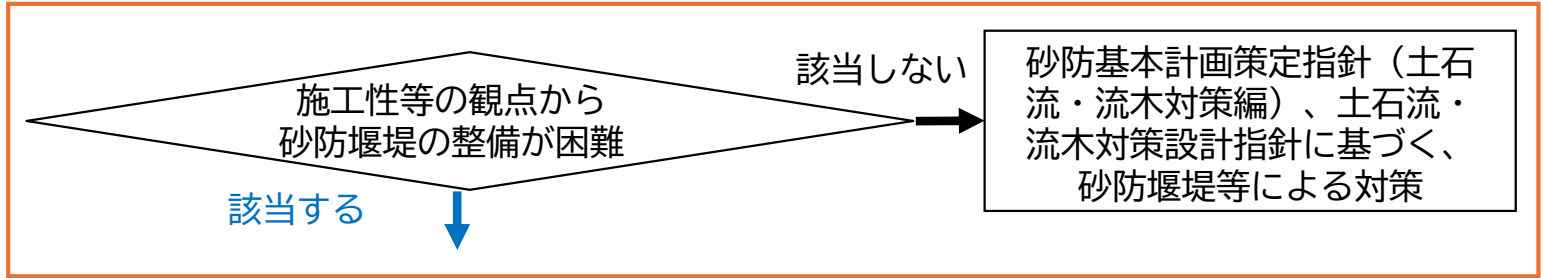
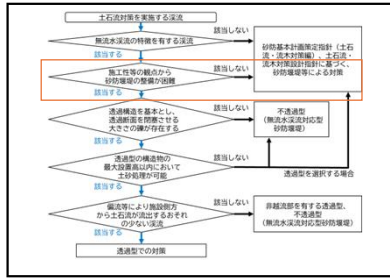


無流水溪流の特徴②：基準点上流の溪床勾配が 10° 程度以上で流域全体が土石流発生・流下区間である
溪流に該当
・溪床勾配： $1/3.0(\cong 18^{\circ})$ で溪床勾配 10° 以上

図4.8 構造物の選定フロー (2)

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



仲間沢右支川へのアクセスは、住宅街の私道を利用する必要がある。住宅街の私道は道路幅4.0mが確保されているため、工事用車両の進入は可能であるが、住宅と近接するため、掘削土砂やコンクリートの搬入出に伴う工事用車両の往来は極力避ける必要がある。そのため、大規模な掘削やコンクリート打設を伴う通常の砂防堰堤の施工は困難である。

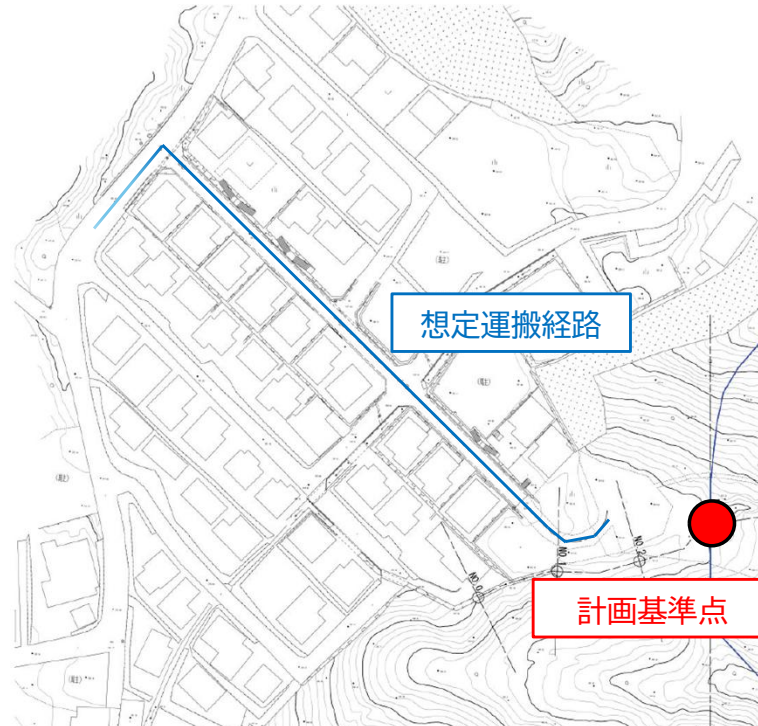
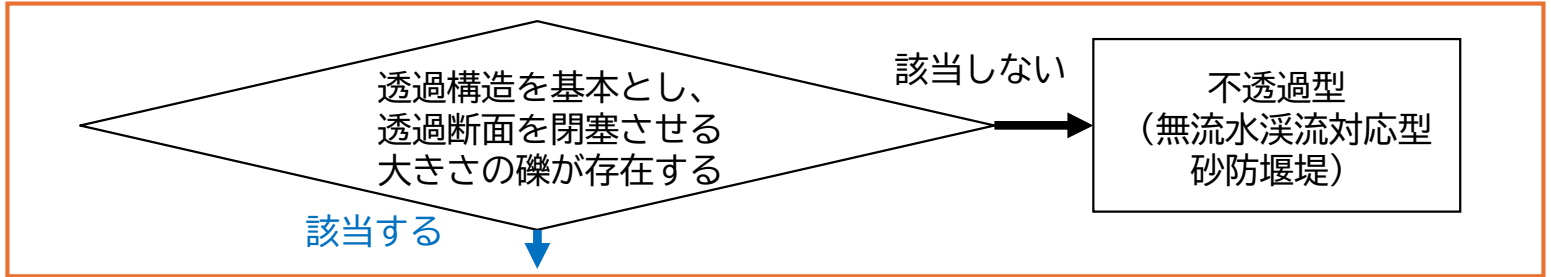
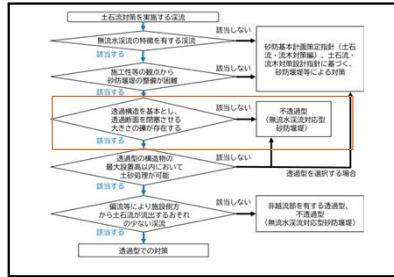


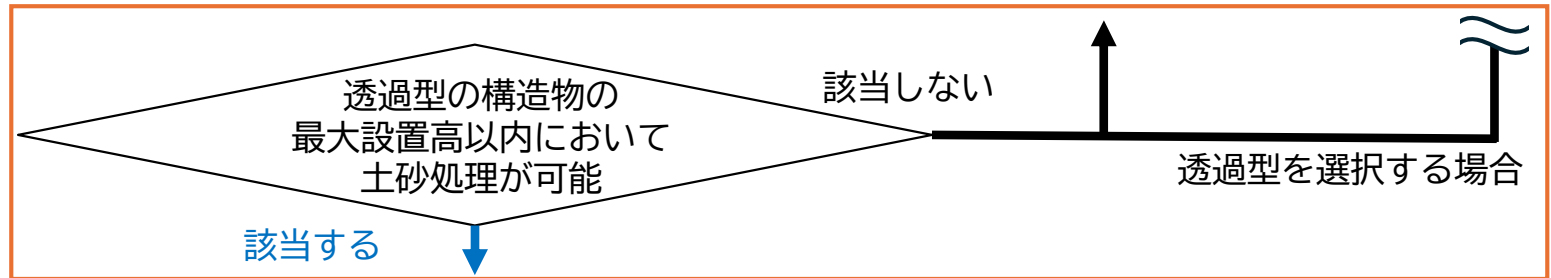
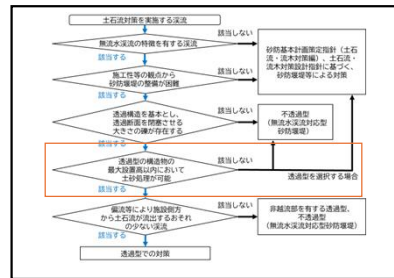
図4.9 構造物の選定フロー (3)

事例④：C堰堤

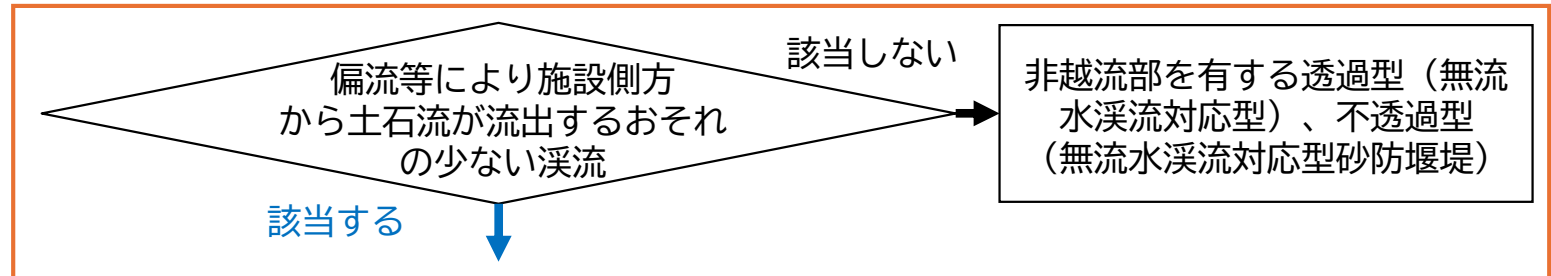
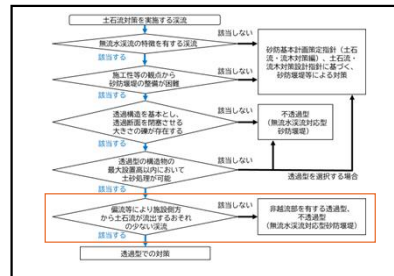
■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



最大礫径 (D95=0.5m) で、透過部断面を閉塞させる大きさの礫が存在している。



当該施設で整備率100%になることを確認。



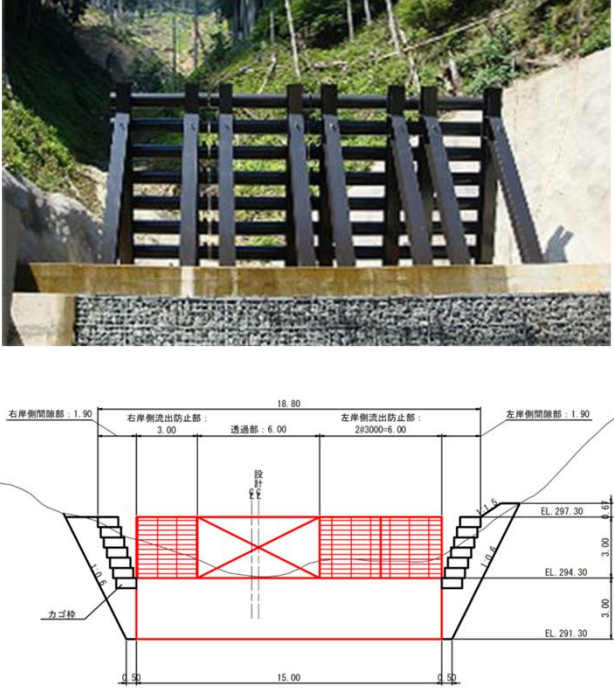
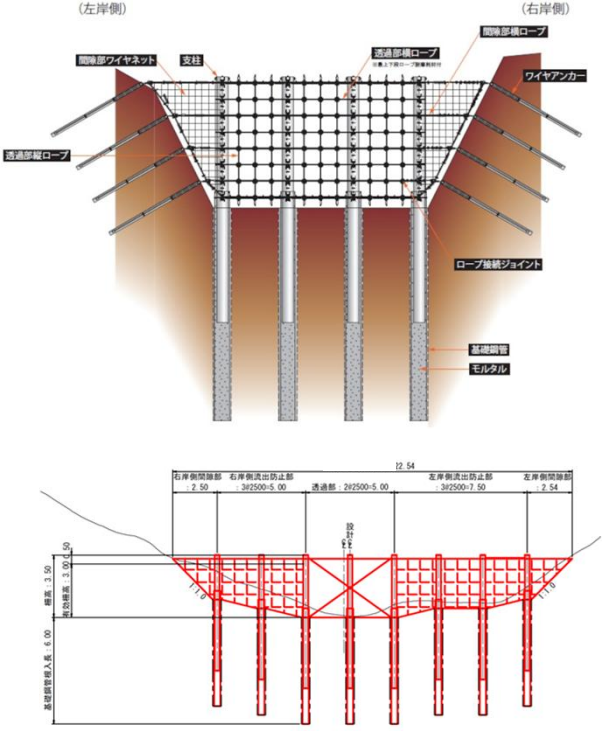
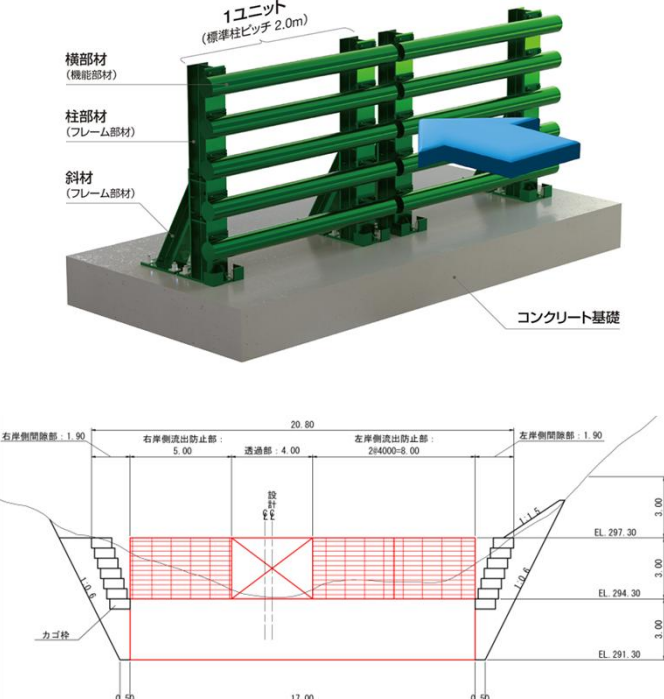
直角に施設配置が可能で、偏流のおそれが少ない。

図4.10 構造物の選定フロー (4)

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (3)工法比較

表4.7 工法比較表※1

比較案	第1案 透過型（無流水溪流対応型） 【直接基礎】	第2案 透過型（無流水溪流対応型） 【杭基礎】	第3案 透過型（無流水溪流対応型） 【直接基礎】
計画図※2			
比較項目	施工性・側岸部の処理・周辺への影響・経済性		
判定理由	・周辺への影響：第2案と比較して搬出入に伴う工事用車両の往来が多い	・周辺への影響：他案と比較して搬出入に伴う工事用車両の往来が少ない	・周辺への影響：第2案と比較して搬出入に伴う工事用車両の往来が多い
判定	不採用	採用	不採用

※1 本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。

※2 透過型（無流水溪流対応型）【直接基礎】の写真は道路事業の事例である。

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (4) 溪床の侵食防止等

溪床の侵食防止

本施設は透過型（無流水溪流対応型）であり、杭基礎を用いることから、土石流発生時の落水に対して支柱の根入れ深さの低下を防止するための溪床の侵食防止対策として、かご工を設置することとした。設置範囲は砂防堰堤の前庭保護工に準拠した水叩き長さを算定する式を準用して決定した。

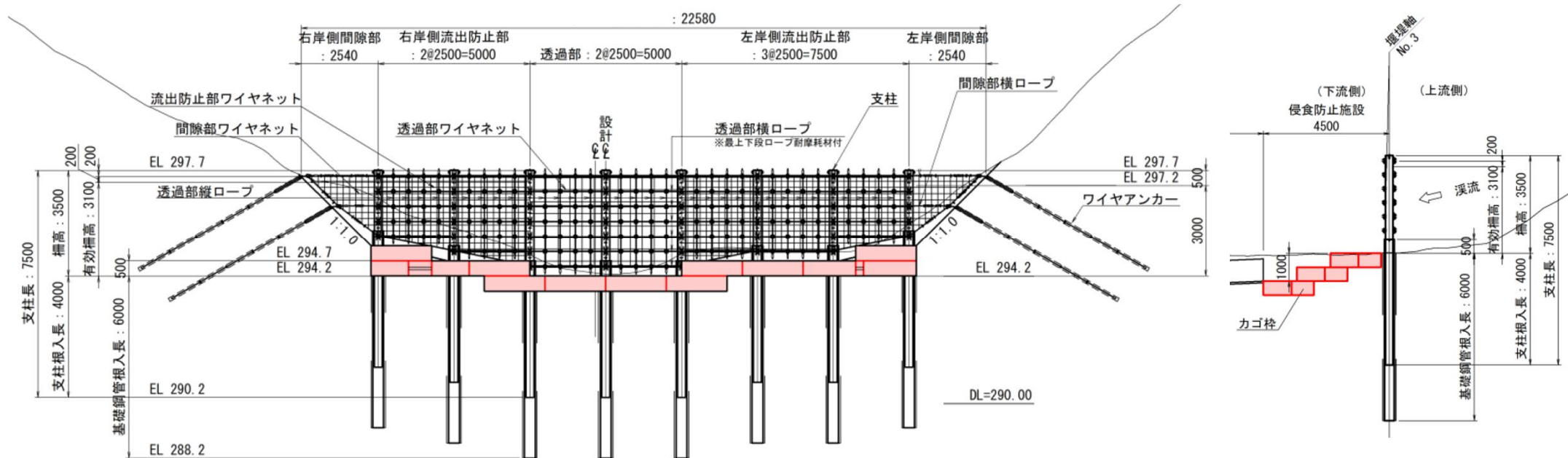


図4.11 かご工の検討図

事例④：C堰堤

■無流水溪流対策の設計 (4) 溪床の侵食防止等

取付水路工

計画施設下流には既設水路が施工されており、侵食防止施設と既設水路工を接続するため、角型U字溝（ポリエチレン樹脂製）を用いた新設水路工を計画した。

法面保護工

構造物の左右岸及び上流には切土斜面が有り、間隙部ネットを固定するためのアンカー工が設置される。切土斜面の雨による侵食や、風化によるアンカー工の定着長の不足を防止可能な対策として、吹付砕工による法面保護工を計画した。

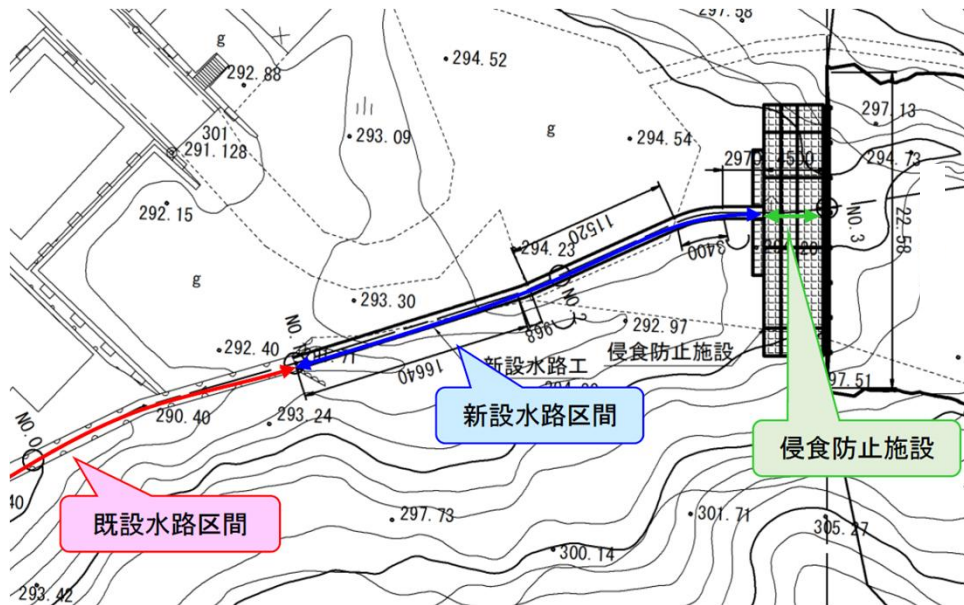


図4.12 取付水路工の設置範囲

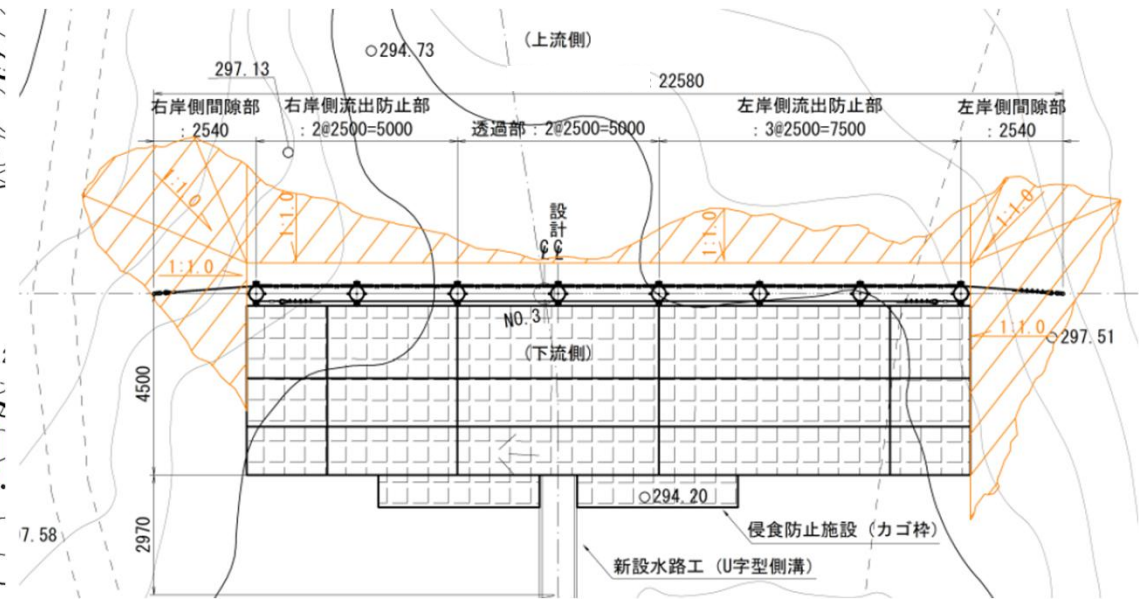


図4.13 法面保護工の設置範囲

事例⑤：D堰堤

設計事例

透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】

ポイント

○不透過型と透過型の工法比較

■構成

■無流水溪流対策の計画・調査

- (1)土砂量の算出
- (2)礫径調査

■無流水溪流対策の設計

- (1)設計諸元の一覧
- (2)構造物の選定
- (3)工法比較
- (4)側岸部の処理・溪床の侵食防止等

事例⑤：D堰堤

無流水溪流対策の計画・調査

(1) 土砂量の算出

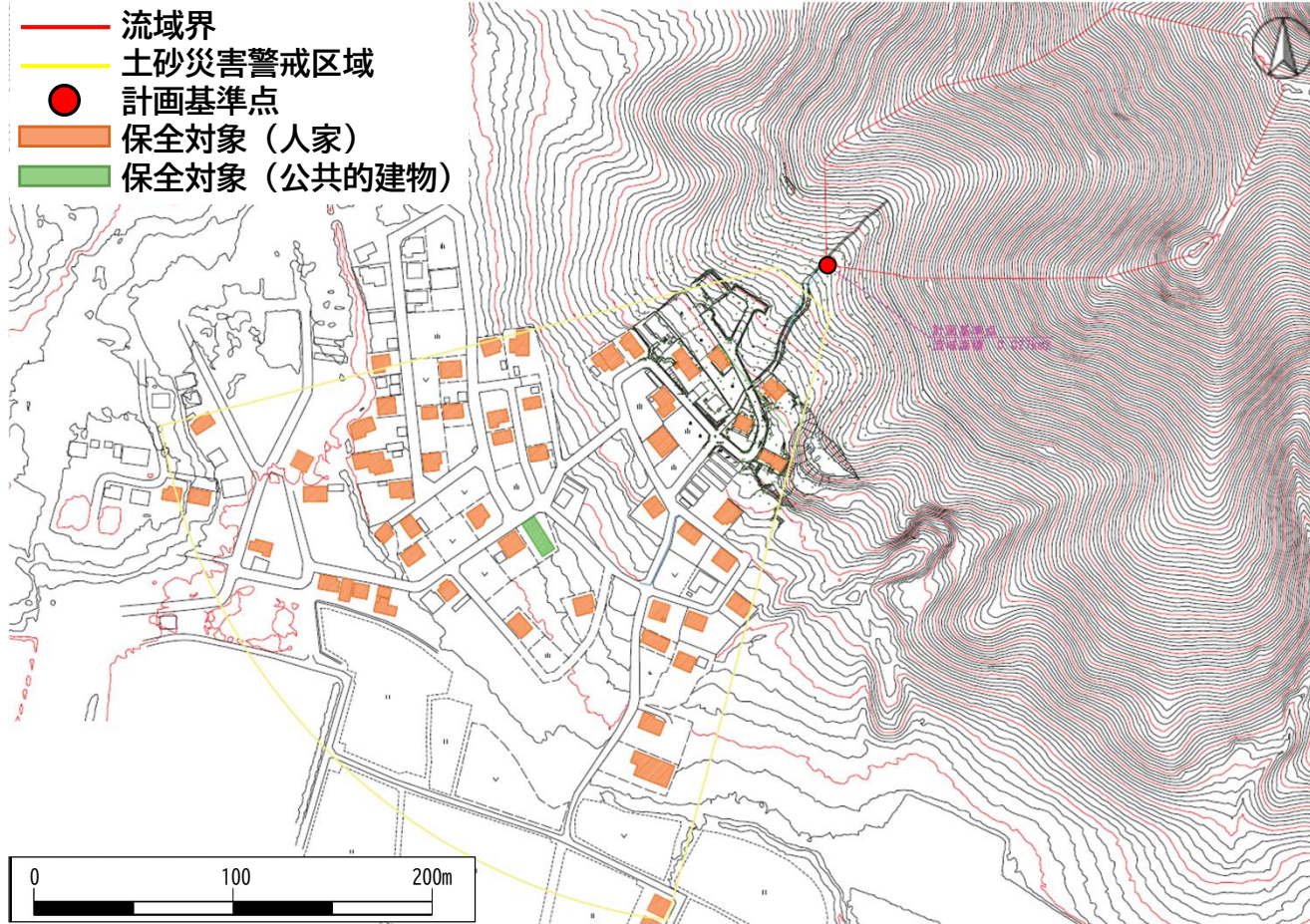


図5.1 流域図

表5.1 流域諸元

流域面積 (km ²)	河床勾配
0.027	1/3.7

表5.2 計画流出土砂量

基準点	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量
	$V_{dy1}(m^3)$	$V_{dy2}(m^3)$	$V_d(m^3)$
計画基準点	1,264	8,130	1,264

表5.3 計画流出量

種別	記号	単位	算定値
計画流出土砂量	V_d	m ³	1,264
計画流出流木量	V_w	m ³	67
計画流出量	V	m ³	1,331

事例⑤：D堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査 (2)礫径調査

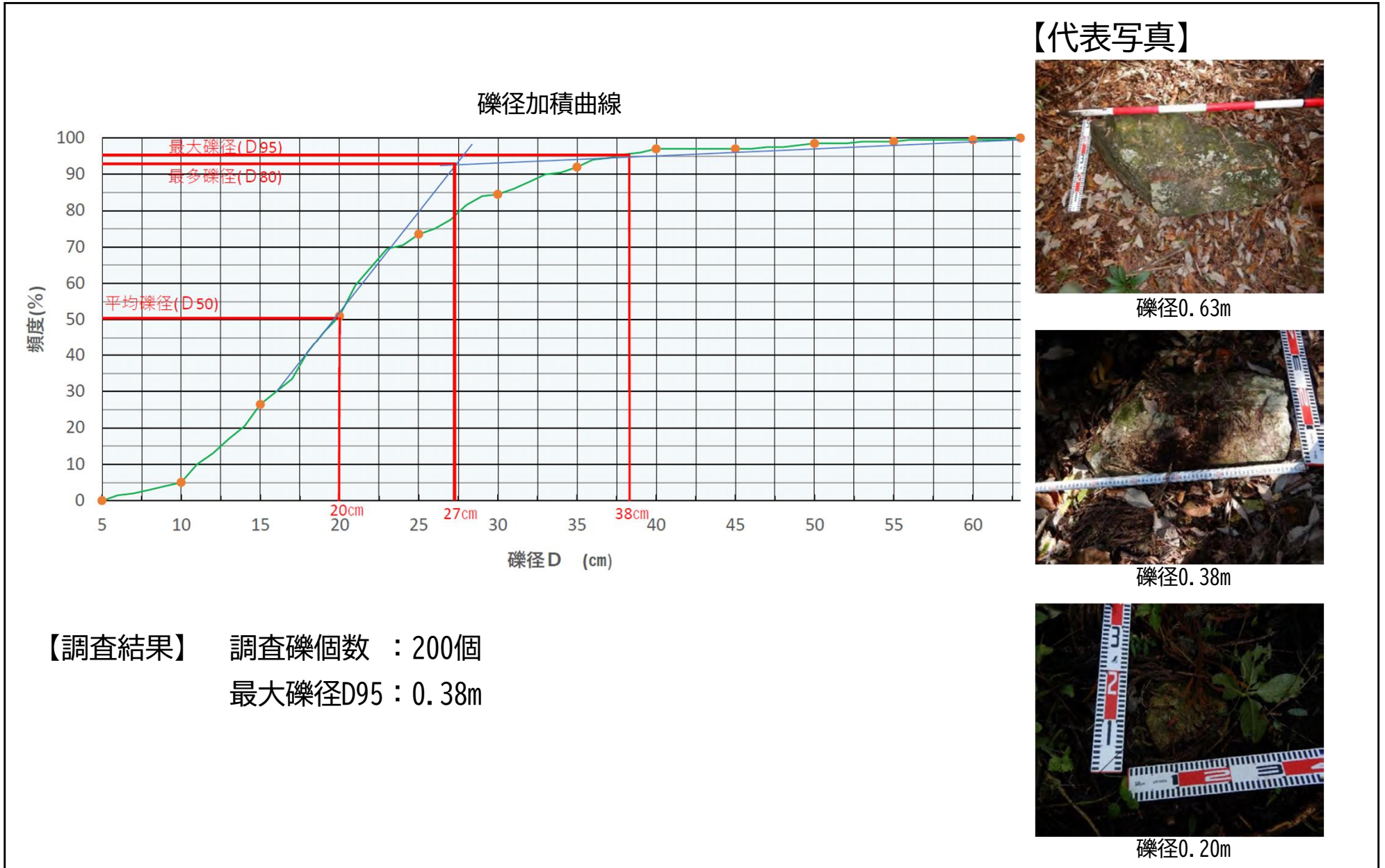


図5.2 礫径調査の状況

事例⑤：D堰堤

■無流水溪流対策の設計 (1)設計諸元の一覧

表5.4 設計諸元の一覧

分類	項目	単位	数値
流域諸元	流域面積	km ²	0.03
	河床勾配	-	1/3.7
	平常時堆砂勾配	-	-
	計画堆砂勾配	-	1/6.0
	最大礫径	m	0.4
流木諸元	平均溪床幅	m	7.0
	流木の最大長	m	22.0
	流木の最大直径	m	0.4
	幹材積	m ³ /m ²	0.04
土石流諸元	土石流ピーク流量	m ³ /s	14.2
	土石流の流速	m/s	2.7
	土石流の水深	m	0.4
	土石流の流体力	kN/m	5.3
	流れの幅	m	14.0

事例⑤：D堰堤

■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定

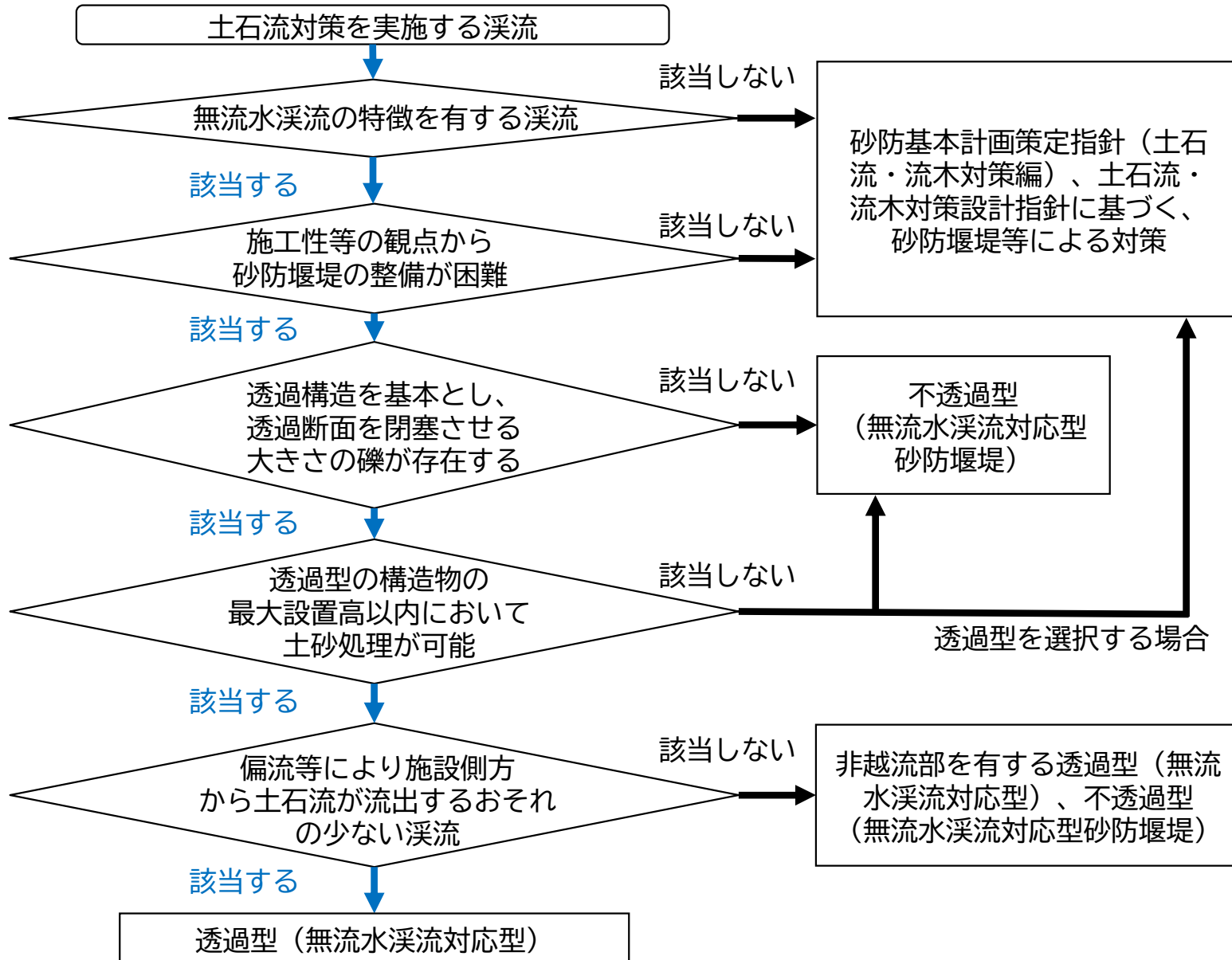
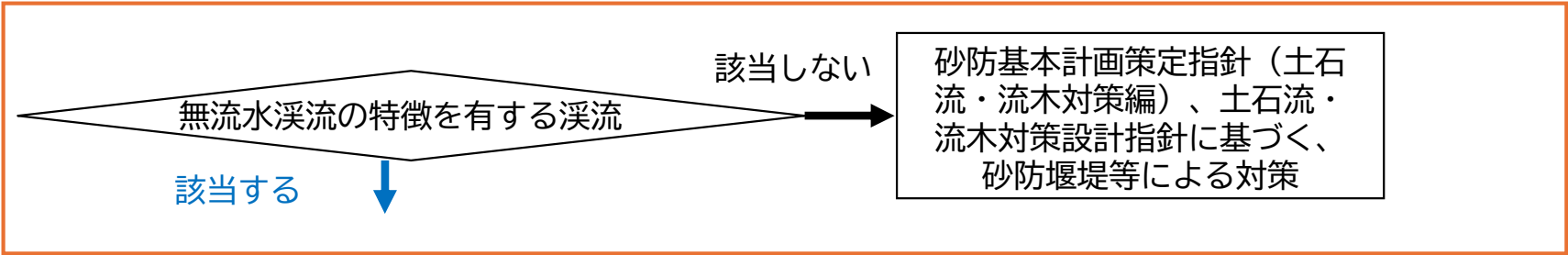
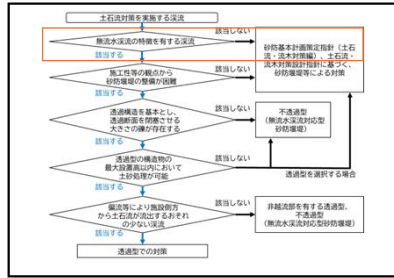


図5.3 構造物の選定フロー (1)

事例⑤：D堰堤

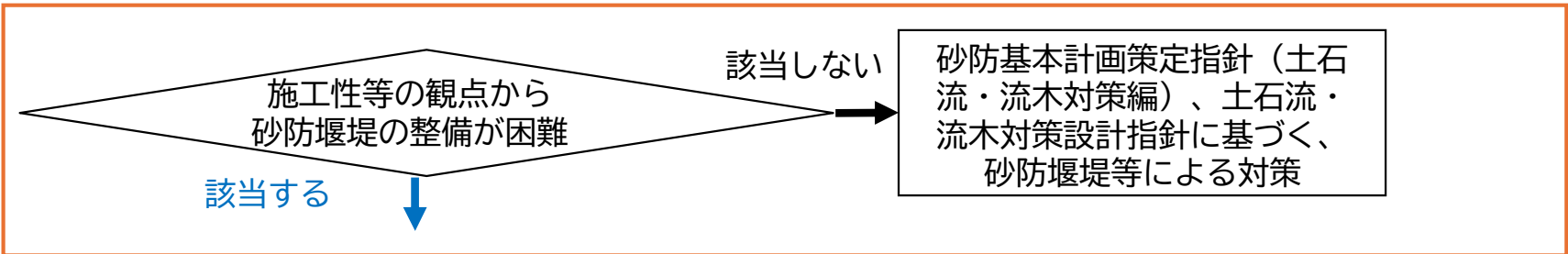
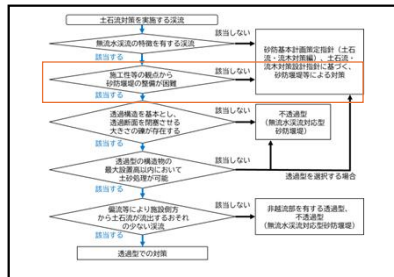
■無流水溪流対策の設計 (2) 構造物の選定



無流水溪流の特徴①：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に該当
・常時流水がない



無流水溪流の特徴②：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・流下区間である溪流に該当
・溪床勾配：1/3.7(≒15°) で溪床勾配10° 以上

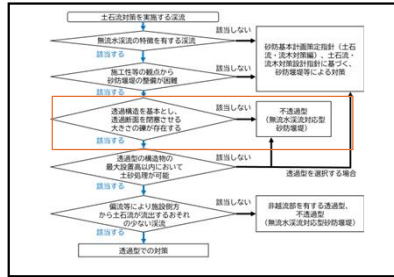


溪床勾配が急であるため、一般的な砂防堰堤を採用すると土工事が膨大になり施工が困難となる。

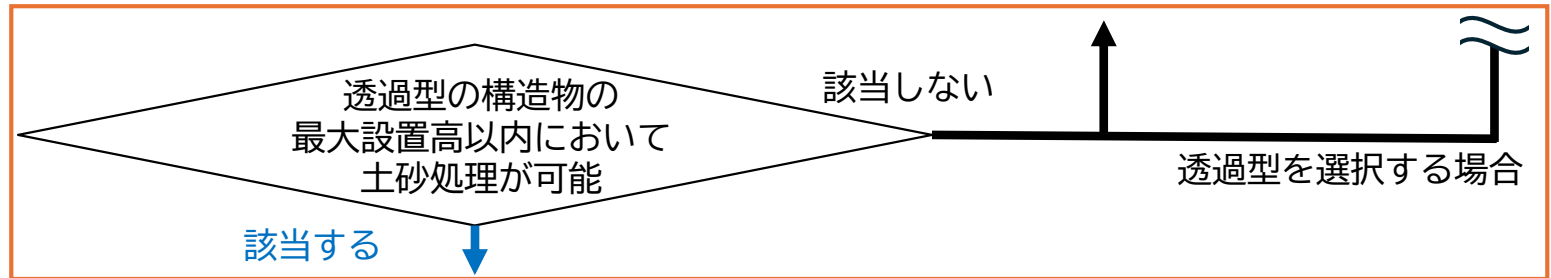
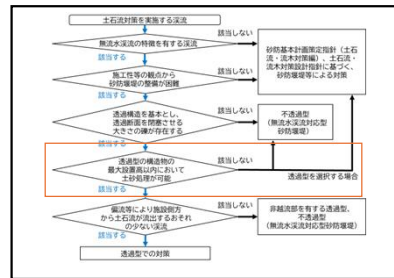
図5.4 構造物の選定フロー (2)

事例⑤：D堰堤

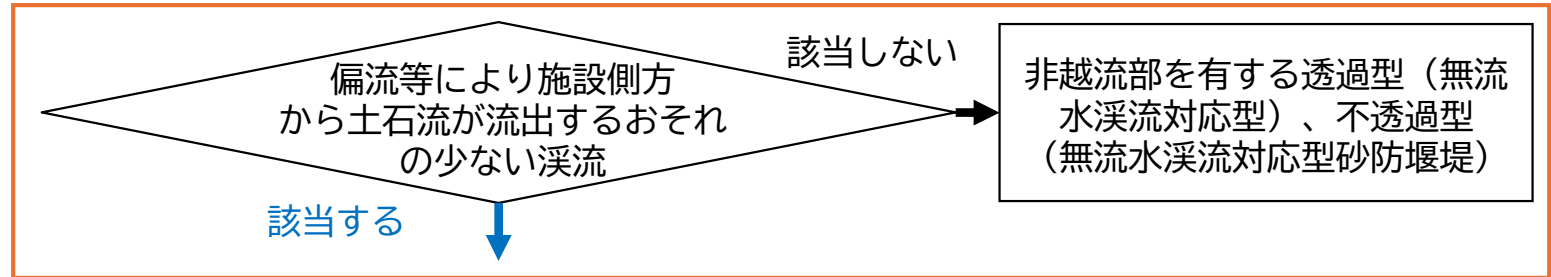
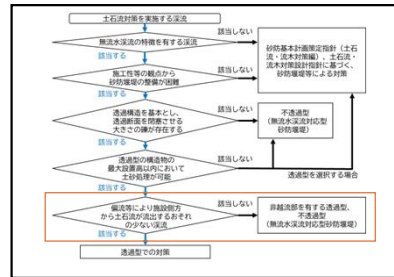
■無流水溪流対策の設計 (2)構造物の選定



最大礫径 (D95=0.38m) で、透過部断面を閉塞させる大きさの礫が存在している。



柵高3.5m (有効高3.1m) で、流出する土砂の処理が可能である。



施設上流の溪流は直線であるため偏流のおそれは無い。

図5.5 構造物の選定フロー (3)

事例⑤：D堰堤

■無流水溪流対策の設計 (3)工法比較

表5.5 工法比較表※1

比較案	第1案 不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）	第2案 透過型（無流水溪流対応型）【杭基礎】
イメージ※2		
比較項目	構造的性・施工性・環境への適用性・維持管理・経済性	
判定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・ 構造的性：流木捕捉工等を設置する必要があり、第2案と比較して設置範囲が広がる ・ 施工性：床掘や斜面掘削による残土処理が必要 施工期間が第2案と比較して長期 ・ 環境への適用性：大規模な構造なため景観性が劣る ・ 経済性：第2案と比較して高価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施工性：施工期間が第1案と比較して短期 ・ 環境への適用性：背後の景観が透過するため、景観性が優れる ・ 経済性：第1案と比較して安価
判定	不採用	採用

※1 本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。

※2 不透過型（無流水溪流対策対応型）は設計成果とは異なる写真を引用している。透過型（無流水溪流対策対応型）【杭基礎】は道路事業の事例である。

■無流水渓流対策の設計

(4)側岸部の処理・溪床の侵食防止等

側岸部処理

上流に湛水することを想定しないため、構造物を地山に近接させることとする。また、偏流等により側方からの土石流等の流出が生じるおそれがないため、全面透過型形式とする。

溪床の侵食防止

土石流発生時は透過部断面から落水するので、支柱の根入れ深さの低下を防止するための侵食防止対策として、かご工を設置する。

流末処理

当該渓流では常時の流量は無く、土石流発生後の洪水流を想定しないこととする。そのため、最も簡素な流末処理の方法として、渓流からの流路を管理用道路の両側にU型側溝を設置し、既設水路に接続させる。

事例⑥：E堰堤

設計事例

不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）、流木捕捉工

ポイント

○不透過型（無流水対応型砂防堰堤）の事例

■構成

■無流水溪流対策の計画・調査

- (1)土砂量の算出
- (2)礫径調査

■無流水溪流対策の設計

- (1)設計諸元の一覧
- (2)構造物の選定
- (3)工法比較
- (4)前庭保護工の検討

事例⑥：E堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査事例 (1)土砂量の算出

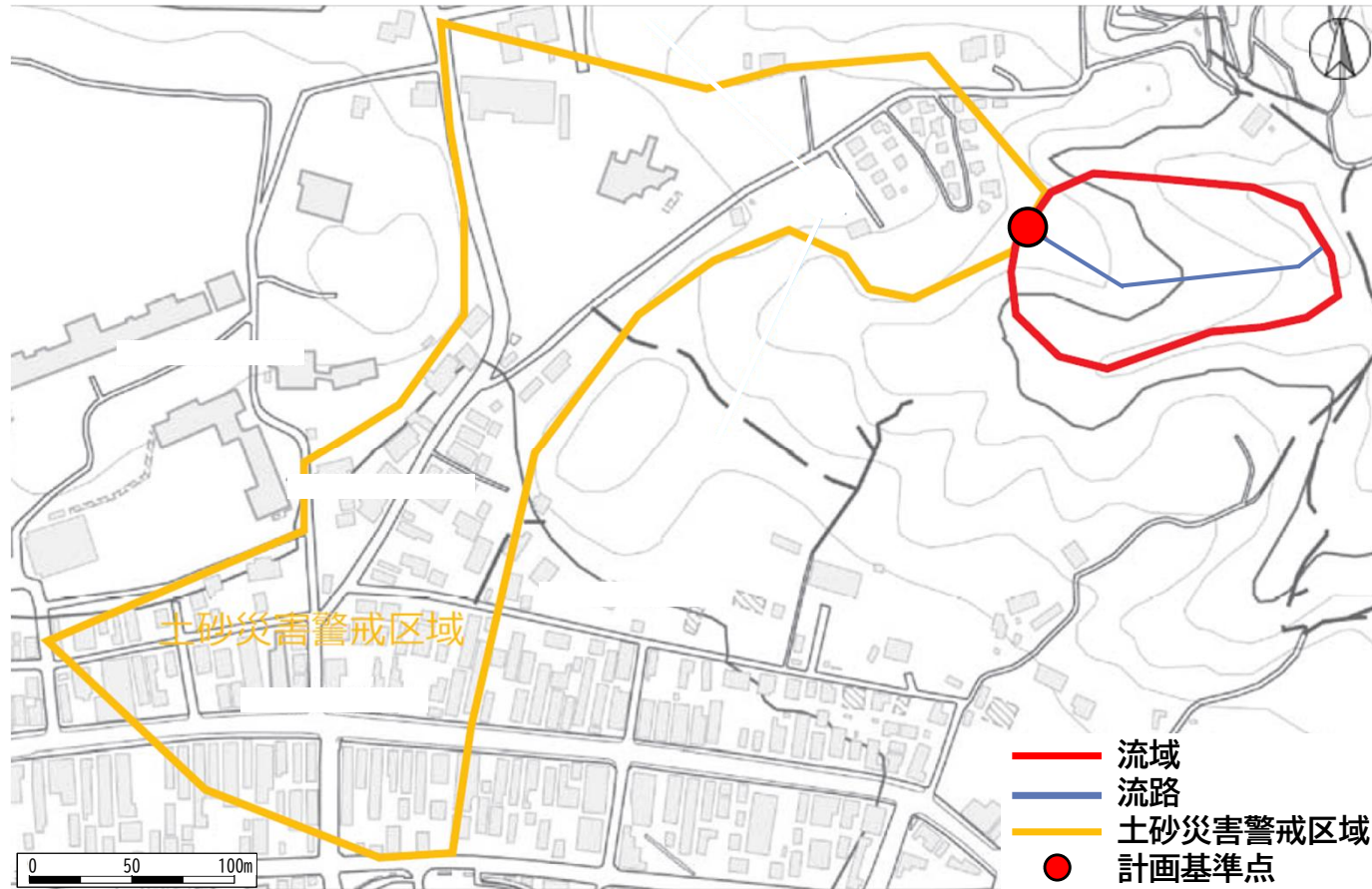


図6.1 流域図

表6.1 流域諸元

流域面積 (km ²)	河床勾配
0.01	1/4.6

表6.2 計画流出土砂量

基準点	移動可能土砂量	運搬可能土砂量	計画流出土砂量
	V_{dy1} (m ³)	V_{dy2} (m ³)	V_d (m ³)
計画基準点	995	1,546	1,000 [※]

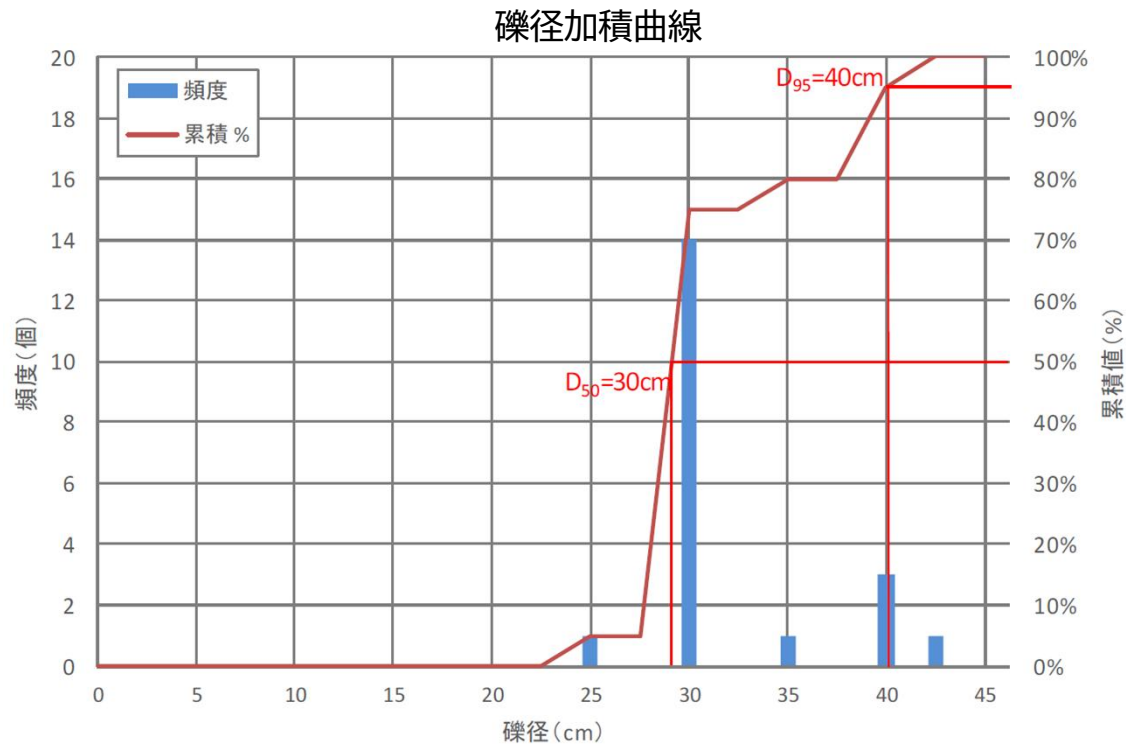
表6.3 計画流出量

種別	記号	単位	算定値
計画流出土砂量	V_d	m ³	1,000
計画流出流木量	V_w	m ³	7
計画流出量	V	m ³	1,007

※崩壊可能土砂量を含めた移動可能土砂量を精度良く把握できる調査を実施していないため、計画流出土砂量を $V_d=1,000\text{m}^3$ としている。

事例⑥：E堰堤

■無流水溪流対策の計画・調査事例 (2)礫径調査



【代表写真】



【調査結果】 調査礫個数 : 20個
最大礫径D95 : 0.4m

一般に礫径サンプリング調査では溪流内の礫200個を計測するが、対象溪流においては有機質土の表層（層厚2.0m以上）に覆われており、転石20個を確認した以外に礫を確認できなかった。よって、礫径データは20個のみの取得となった。

※ 出来る限り、多くの礫を調査することが望ましい。

図6.2 礫径調査の状況

事例⑥：E堰堤

■無流水溪流対策の設計事例 (1)設計諸元の一覧

表6.4 設計諸元の一覧

分類	項目	単位	数値
流域諸元	流域面積	km ²	0.01
	河床勾配	-	1/4.6
	平常時堆砂勾配	-	1/9.2
	計画堆砂勾配	-	1/6.9
	最大礫径	m	0.4
流木諸元	平均溪床幅	m	2.1
	流木の最大長	m	2.7
	流木の最大直径	m	0.2
	幹材積	m ³ /m ²	0.03
土石流諸元	土石流ピーク流量	m ³ /s	15.4
	土石流の流速	m/s	2.5
	土石流の水深	m	0.4
	土石流の流体力	kN/m	4.3
	流れの幅	m	15.7

事例⑥：E堰堤

■無流水溪流対策の設計事例 (2) 構造物の選定

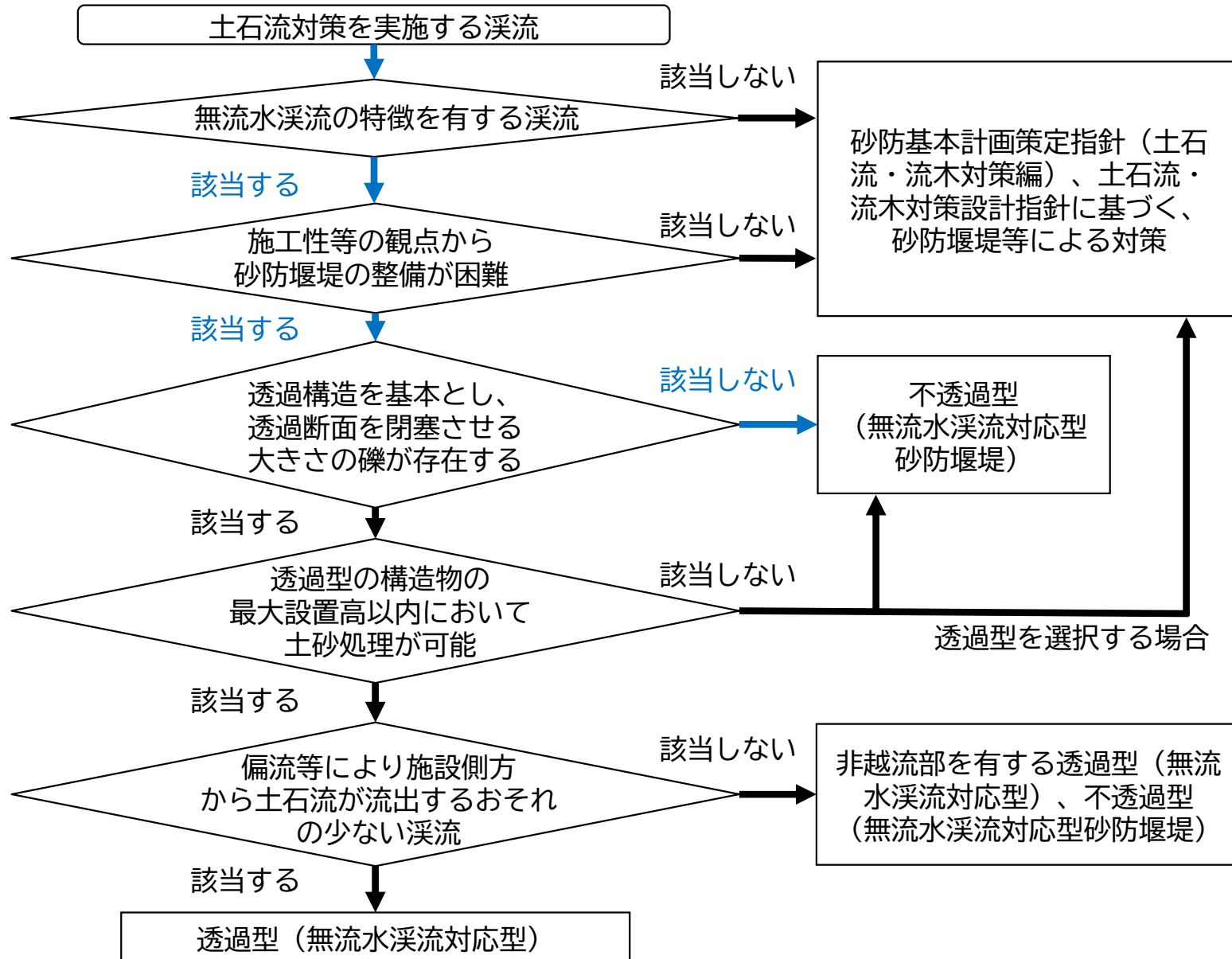
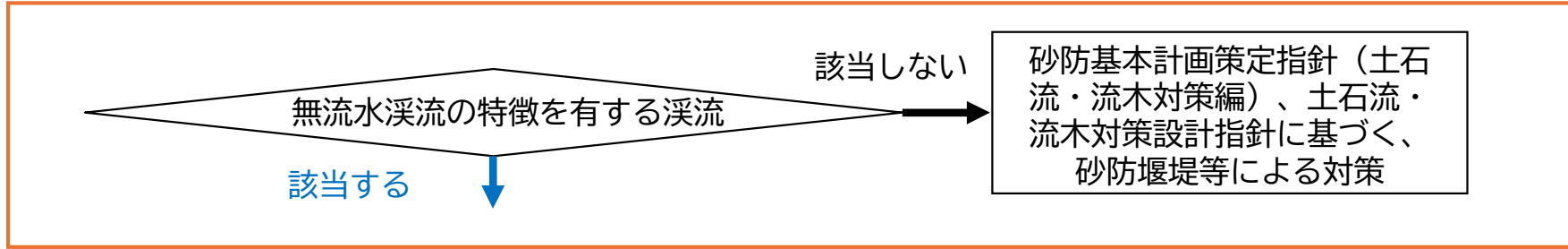
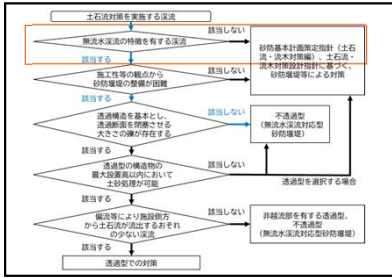


図6.3 構造物の選定フロー (1)

事例⑥：E堰堤

無流水溪流対策の設計事例 (2) 構造物の選定

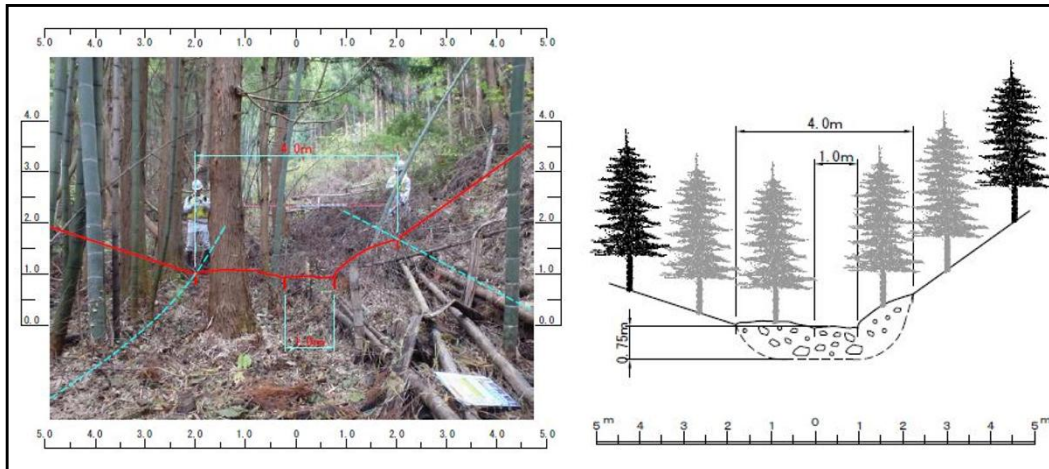


無流水溪流の特徴①：流路が不明瞭で常時流水がなく、平常時の土砂移動が想定されない溪流に該当

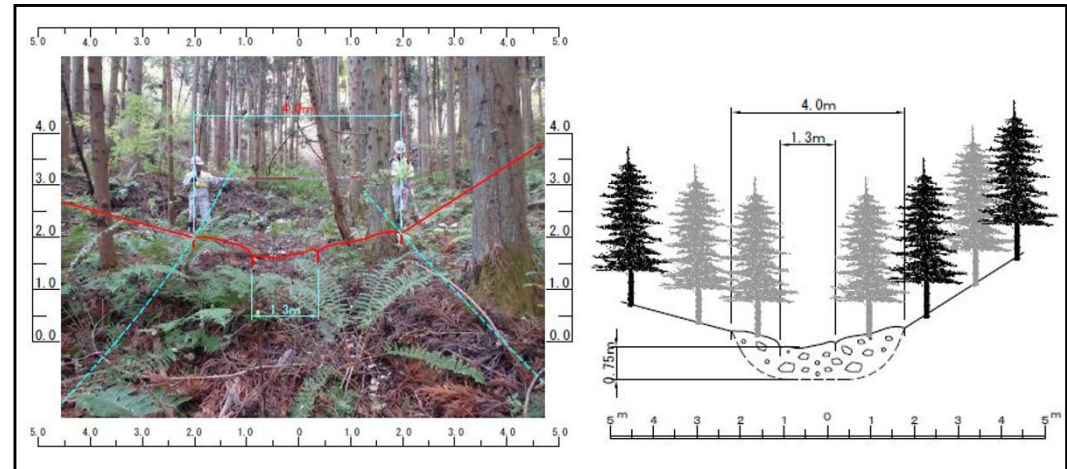
- ・ 流路が不明瞭
- ・ 常時流水がない

無流水溪流の特徴②：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・流下区間である溪流に該当

- ・ 溪床勾配：1/4.6(≒12°)で溪床勾配10° 以上



溪流調査断面①

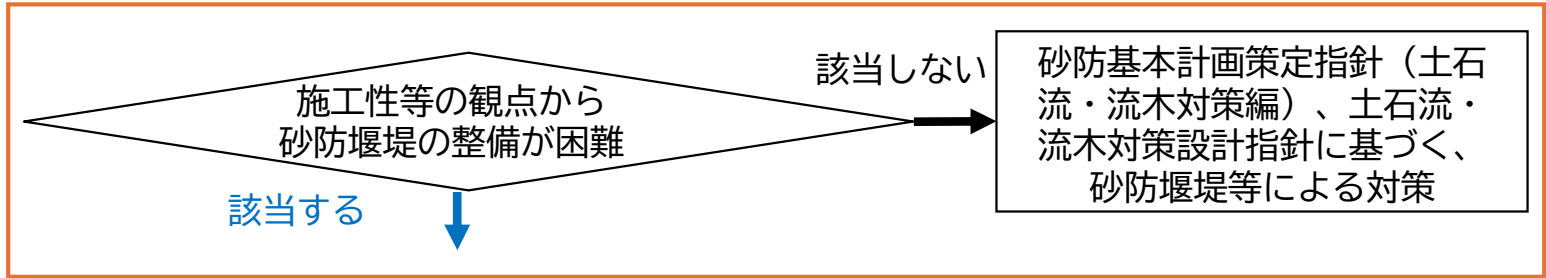
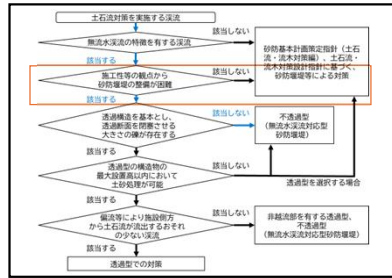


溪流調査断面②

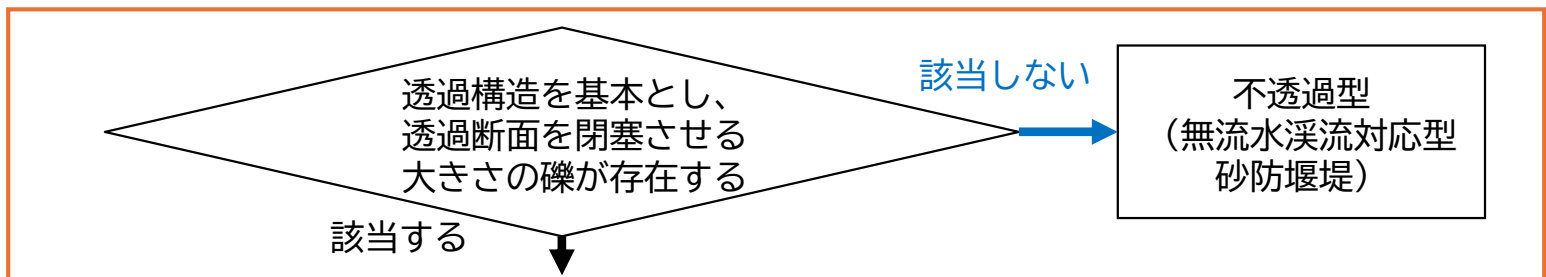
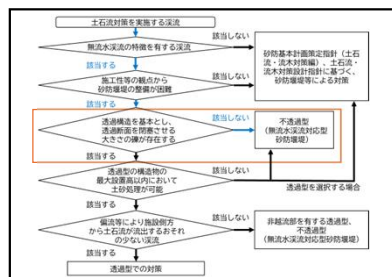
図6.4 構造物の選定フロー (2)

事例⑥：E堰堤

無流水溪流対策の設計事例 (2) 構造物の選定



施設整備計画地への工事用道路については、現道を利用することとしているが、現況幅員が2～3m程度と狭小であることや、就労支援施設が近接しており配慮が必要であること、作業ヤードが大きく確保できないことなど、通常使用する大型車両や機械での施工が困難であり、様々な制約を受けることから、該当すると判断した。



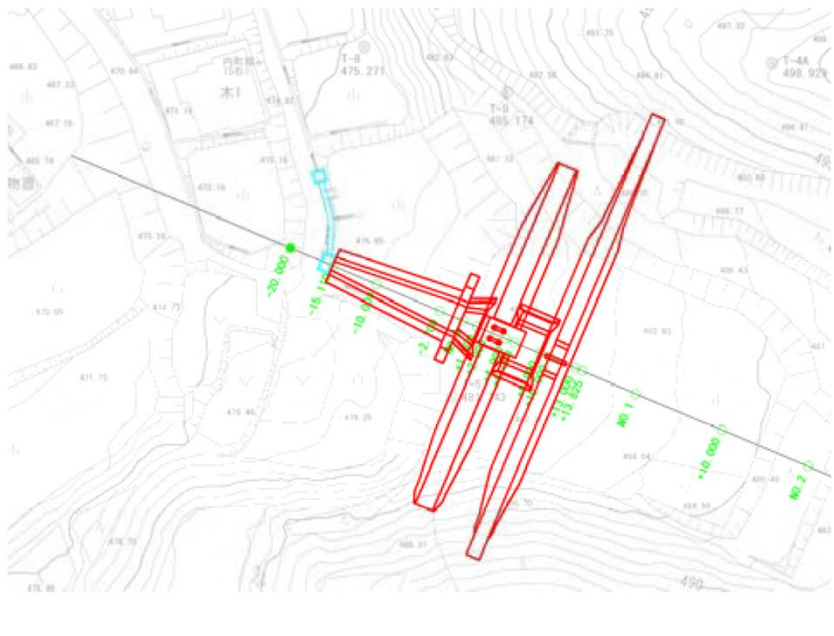
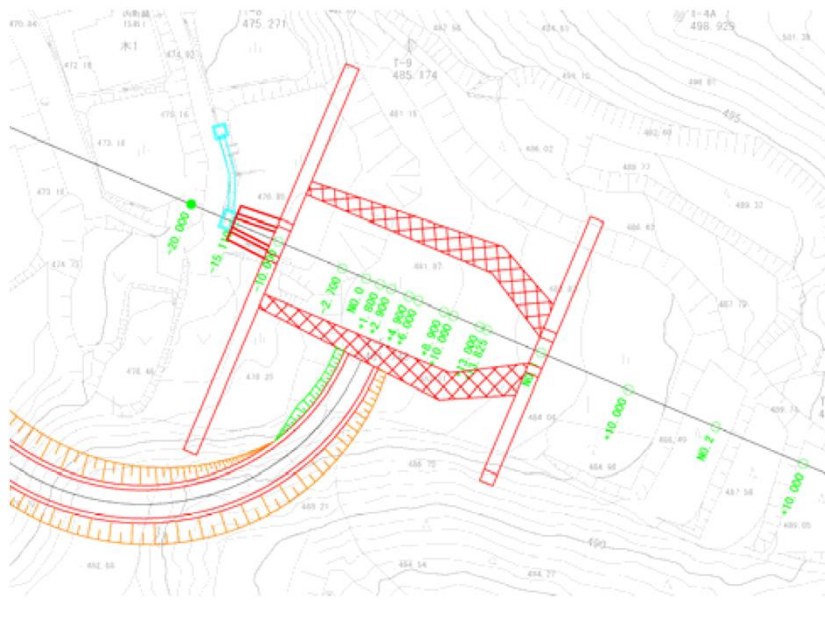
礫径調査で発見された巨礫は0.30～0.40m程度の礫が20個であり、巨礫の数が乏しいこと、及び、溪流は常時流水がなく砂礫の分級も不完全であることから、土石流の先頭部に巨礫が集中しないと考えられ、該当しないと判断した。

図6.5 構造物の選定フロー (3)

事例⑥：E堰堤

無流水溪流対策の設計事例 (3) 工法比較

表6.5 工法比較表※

比較案	第1案 不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）	第2案 土石流堆積工
構造図		
比較項目	適用基準、景観の影響、維持管理、概算工事費	
判定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理：定期的な除石を見込まないため維持管理が容易 ・経済性：第2案と比較して安価 <p>※計画堆積土砂量を見込んでいないため、通常時に徐石をする可能性は低いことを想定している、定期的な点検・必要に応じた除石は必要。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理：定期的な除石が必要 除石のための管理用道路の整備・管理が必要 ・経済性：第1案と比較して高価
判定	採用	不採用

※本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。 76

事例⑥：E堰堤

■無流水溪流対策の設計事例

(4)前庭保護工の検討

前庭保護工のタイプの選定

不透過型（無流水溪流対応型砂防堰堤）は、本堤のみで流木を全量捕捉することができないため、副堤に流木捕捉工の設置が必要となる。また、河床も砂質土相当の軟弱な地盤であるため、流木対策と洗掘防止対策を目的として前庭保護工を計画する。前庭保護工のタイプは計画地下流25m地点に位置する集水柵へ適切な勾配で擦り付けるために、「本堤+副堤+垂直壁+擦り付け工」の組み合わせとする。

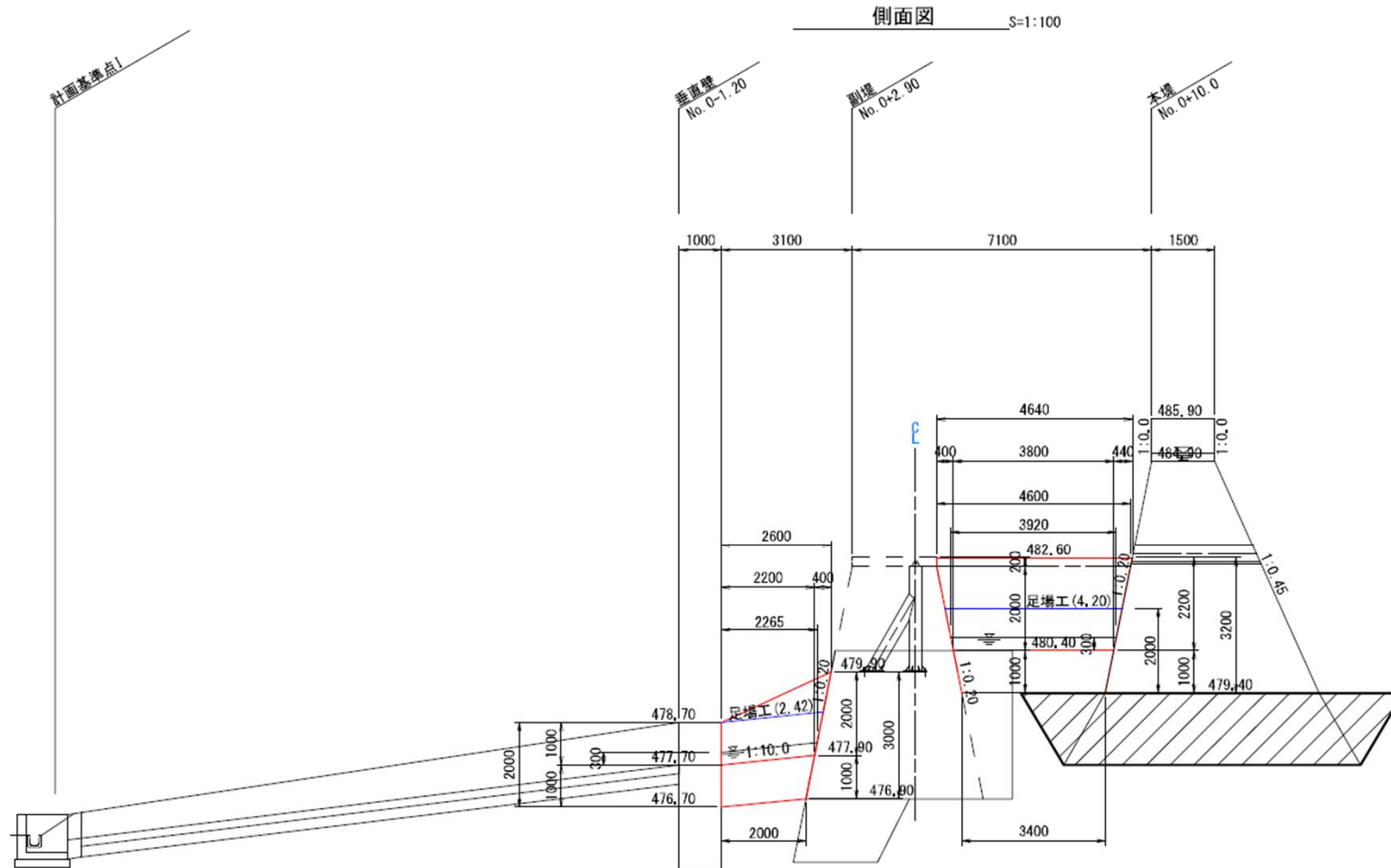


図6.6 前庭保護工の構造（縦断図）

事例⑥：E堰堤

■無流水溪流対策の設計事例 (4)前庭保護工の検討 流木捕捉工の選定

表6.6 流木捕捉工法比較表

比較案	第1案	第2案	第3案
構造図			
比較項目	施工性、景観性、施工実績、経済性、施工日数		
判定理由	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：横材の設置が必要 ・施工実績：第3案と比較して実績が少ない ・経済性：第3案と比較して高価 ・施工日数：第3案と比較して長期 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：横材の設置が必要 ・施工実績：第3案と比較して実績が少ない ・経済性：第3案と比較して高価 ・施工日数：第3案と比較して長期 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工性：横材の設置が不要 ・施工実績：他案と比較して実績が多い ・経済性：他案と比較して安価 ・施工日数：他案と比較して短期
判定	不採用	不採用	採用

※本比較表は設計成果の記載内容に基づき、比較の要点を抜粋して作成したものである。