

3. 現地踏査

3.1. 調査目的と方法

3.1.1. 目的

文献収集やアンケート調査、電話やメール等による情報をもとに、水質保全施設の設置状況を確認した。水質保全施設は下流の保全対象や、上流の濁水発生状況、森林の荒廃状況によって、施設構造が異なると想定されるため、施設構造とともに、上下流の環境条件を把握することを目的として現地踏査を実施した。

3.1.2. 調査方法

第 1 回検討委員会における各委員の意見をうけ、必要な現場情報を追加収集しつつ現地踏査を実施した。調査した府県と箇所数は、長崎県が 3 箇所 3 施設、京都府が 2 箇所 3 施設、和歌山県は 1 箇所 2 施設、静岡県は 1 箇所 2 施設である。

現場踏査では、濁水対策のうち、主に施設整備に関する事例を収集した。なお、現地踏査していない箇所についても、治山台帳や治山施設点検の情報をもとに、類似施設の事例として取りまとめ、それらの調査結果は、巻末資料(1)の『治山事業における濁水対策事例』としてまとめた。

3.2. 調査結果

対象地の濁水発生当時の荒廃状況や、その対策としての森林施業、施設整備に係る経緯については、治山台帳に記録された当時の担当者などに問い合わせ確認した。森林整備や施設配置に関する経緯は、コンサルタント等が計画作成業務として調査を実施し、計画書としてまとめられている。しかし、それらの計画書や資料については保存義務がなく、当時の状況(濁水発生の原因や、森林整備や施設整備の目的、濁水に対する改善目標など)を把握することがほとんどできなかった。

なお、森林整備による濁水対策は、施業地を特定できてもその効果の評価が困難であり、研究機関による調査以外で追跡調査を実施している事例は確認できなかった。

3.2.1. 計画特性

治山事業における濁水対策は、濁質の発生・移動域における濁質固定を図る目的の施設が主である。治山事業地は基本的に山地森林域であることが多く、山腹崩壊地や溪岸荒廃地の拡大を抑止することによって、濁水の発生規模や頻度を低下させている。

治山施設の中には、鋼製枠施設やバッドレスダム、部材ではフトンカゴ、コルゲートパイプ等、構造の一部や全部に水分を透過させる機能をもっている。その特徴を活かして透過力や浸透促進能力を治山施設に付加させ、表流水を伏流させて水量や水質の改善効果を期待している施設を『水土保全施設』と呼んでいる(前述図 2.4 参照)。

一方、濁質の分離を期待して施工した事例として、図 3.1 及び図 3.2 における施設の構造と配置の考え方のもと、水質保全施設あるいは濁水防止工と呼ばれ施工されている(図 2.5 参照)。

これらの施設には、現地踏査の結果、特性として、(1)計画と設計時における課題、(2)維持管理の課題、(3)効果実証の課題を有している。

(1) 計画と設計時における課題

現地踏査と各種資料収集を実施した結果、上流域から発生する濁水を改善するために、濁質

の特性を把握して、その特性に合わせた施設構造を適用している事例は極めて少ない。

治山事業における濁水対策の主体は、主に濁質固定を目的とした従来の治山施設(溪間工や山腹工)である。その中で透過性や浸透促進能力が期待される施設は、前述のとおり水土保持施設と呼ばれ、濁質を分離し濁水を軽減できると期待され設計・施工されている。

透過性を有する施設について、石礫を充填した施設が主であるが、その透過性をろ過機能として期待していても、濁質分離量や分離すべき濁質の粒度等、図 3.3 に示す濁質の特性を指標とした濁水の改善計画は設定されていない。つまり、上流から流下する濁水の濁質の特性を考慮せず、施設構造と堆砂敷が濁質をろ過(礫間等への充填)し、礫間空隙が狭くなることにより、より粒径の小さい濁質を捕捉することを期待していると考えられる。この考え方では、いずれ礫間空隙が閉塞し、期待されていたろ過機能を消失する、あるいは、対象とする濁質の粒度よりも礫間が広く、濁質が捕捉することなく流送されている可能性がある。

(2) 維持管理の課題

平成 26 年の国土強靱化基本計画に伴い、治山施設についても施設点検が実施されているが、濁質分離に伴い定期的な材交換や沈砂排泥を実施している例は見つかっていない。京都府舞鶴の水質保全施設は、維持管理を考慮して計画施工された貴重な事例である。しかし、維持管理に関し、地域住民との協定等は締結されておらず、聞き取り調査の状況から、受益対象の地域住民が、自主的に排泥弁の操作によって維持管理作業を実施している。

(3) 効果実証の課題

濁水対策を期待した施設において、その機能を発揮させる上で検討された構造について、決定された経緯の記録が残されていない。また、治山台帳に濁水に対する改善目標や評価指標、例えば施設施工前の濁水値と、施工後の改善目標数値が設定されている施設は確認できなかった。

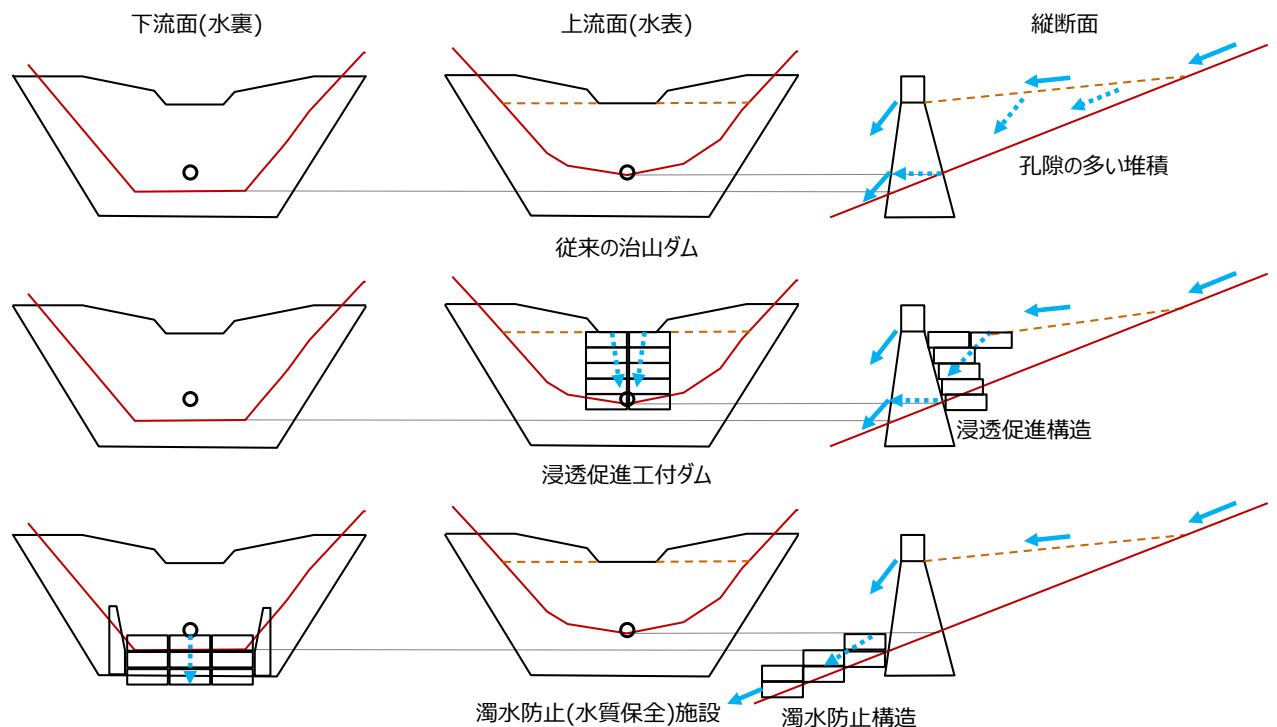
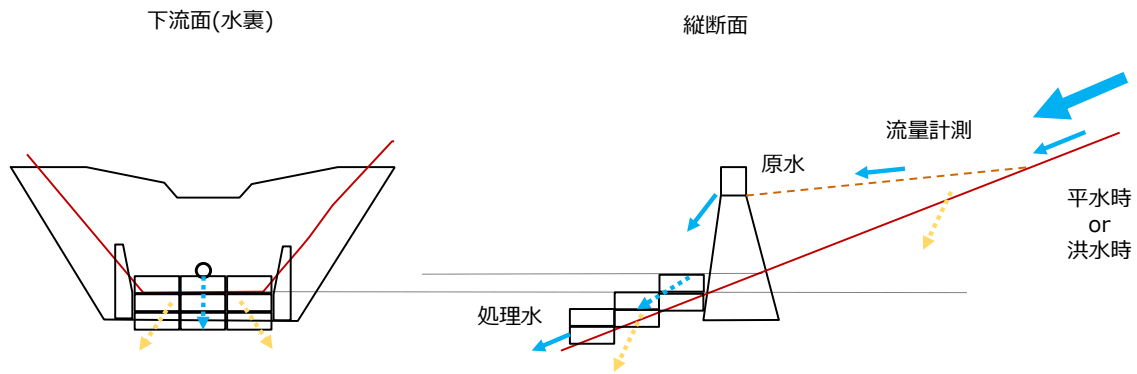


図 3.1 施設の構造と配置の考え方①



濁水防止(水質保全)施設の評価

ろ過にはろ材に接触あるいは通過する必要
 原水流量と処理水流量が一致している必要
 平水時のろ過構造が、洪水時に機能不全

図 3.2 施設の構造と配置の考え方②

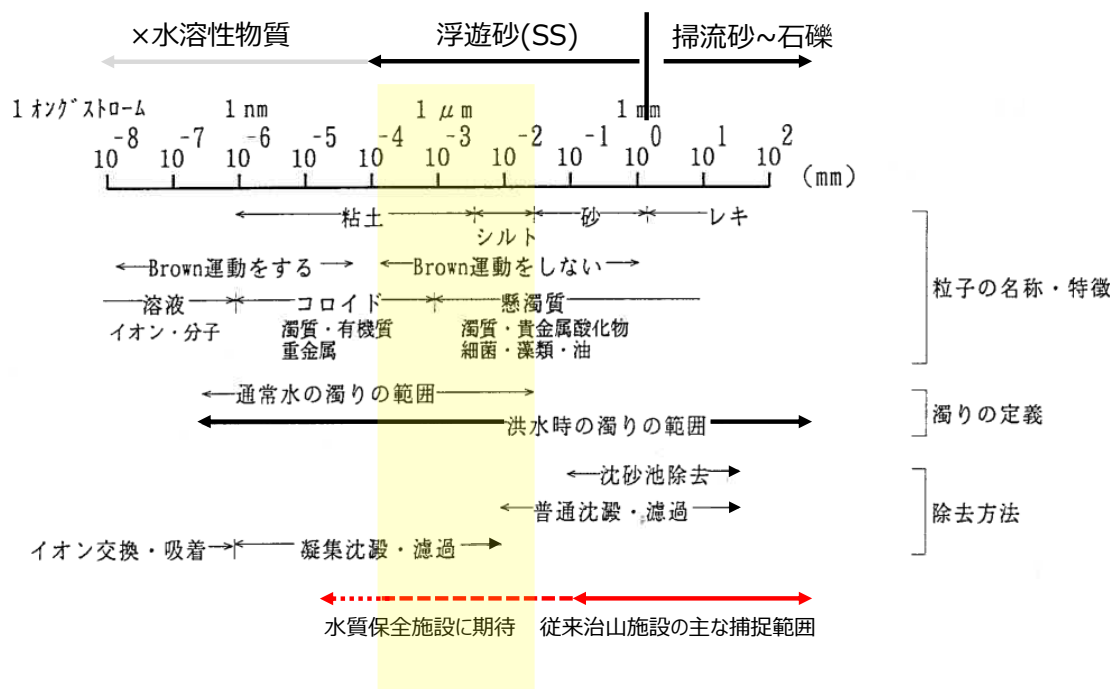


図 3.3 濁質の考え方

3.2.2. タイプ別濁水対策の効果評価

文献等の情報収集や現地踏査をもとに、治山事業におけるタイプ別濁水対策を整理すると、(1)保全対象の特性による区分【目的タイプ区分】と(2)濁質や濁水の動態の立地別区分【立地タイプ区分】及び(3)対策工法の区分【機能タイプ区分】が想定される。巻末資料(1)の『治山事業における濁水対策事例』では、これらの区分を適用して整理した。

(1) 保全対象の特性による区分【目的タイプ区分】

2.1.2 に示したとおり、治山事業では保全対象によって大きく貯水池等保全タイプと用水取水保全タイプに区分される。

1) 貯水池等保全タイプ

本タイプは、保全対象を貯水池とし、集水域を流下する渓流水のすべてに働きかけ、貯水池への濁水流入を抑止・抑制することにより、貯水池の水質を保全することを目的としている。現地踏査を実施した各地の貯水池は、治山事業によって濁質の発生を抑止する森林整備や施設整備が計画的に配置され、効果的に濁水の発生を抑止している。

水質保全施設が施工された立地では、渓流水が貯水池へ流入する直前に、施設の透過機能によって、濁質とともに流木等を捕捉し、施設上部に貯留させている。平常時は濁質を固定することにより機能を発揮しているが、災害時には大量の濁質や流木等を捕捉・分離させることができる。必要に応じて分離した濁質を浚渫、あるいは除去することによって、機能を継続的に発揮することが可能となる。ただし、地すべり地形から流入する溪流では、濁質の粒度が小さく施設を透過しても濁質を分離できていないことがある。細粒粘土や浮遊砂については、その粒度にあったろ過・捕捉構造を検討する必要がある。

2) 用水取水保全タイプ

本タイプは、保全対象を取水施設とし、生活用水や農業用水等に利用する渓流水を取水する際、安定的かつ良質な状態で用水を供給することを目的としている。治山事業では、森林整備による保全とともに、施設整備により濁質の固定と発生の抑止をはかっている。同時に取水施設の直上部で、取水施設の保全と取水施設へ導く渓流水の水質保全を実施している。

貯水池保全タイプと同じく、水質保全施設については、必要に応じ維持管理することによって、期待される機能を継続することが可能である。しかし、今回の踏査で維持管理の痕跡が確認できたのは少なく、濁質によって透過部が目詰まりするまでに効果を発揮したかどうか効果が評価のポイントになると想定される。

(2) 濁質や濁水の動態の立地別区分【立地タイプ区分】

濁質や濁水の動態の立地別区分として、森林域と渓流域に区分される。また、渓流域は濁質の発生域と濁水の移動域に区分される。立地別のイメージを図 3.4 に示す。

1) 森林域

森林域は、基本的に森林整備による濁質や濁水の発生抑止策が主となっている。従来の森林整備により、地表面の侵食や、表層土壌の崩壊による移動を抑止することにより、濁水の発生抑止に大きく貢献している。

2) 濁質発生域

溪流沿いなどで濁質が発生しやすい条件にあり、治山事業では山腹工や溪間工(主に谷止工や流路工)による工種を適用する立地に相当する。主に濁質の固定によって、濁水の発生抑止に貢献している。

3) 濁水移動域

濁質が渓流水と混合して濁水となり、下流域へ流下している立地に相当する。治山事業では、濁質を固定する施設(従来の溪間工や護岸工)と、濁質を分離する施設(水土保持施設や水質保全施設)が配置されている。

濁質を固定する施設は、主に濁水を含む土砂を固定するとともに、新たな濁質の発生を抑止する。荒廃渓流において溪岸侵食が発達し、濁質が渓流域へ供給されているような立地では、工法適用による濁水軽減効果は高い。

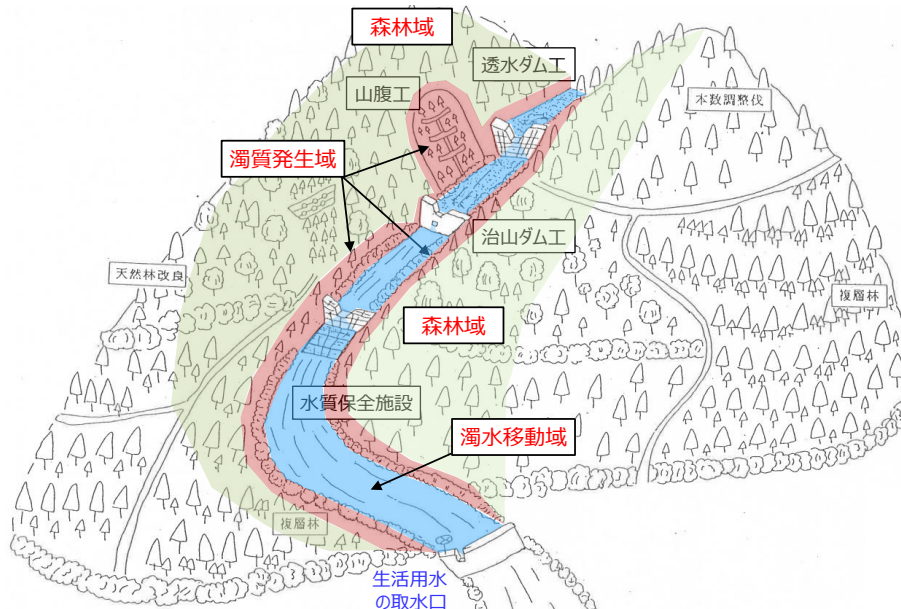


図 3.4 濁質や濁水の動態と対策方法による区分

(3) 対策工法の区分【機能別タイプ区分】

濁水防止対策として施工される施設は前述(2.5.1 参照)のとおり、水土保持施設における透水ダムと、水質保全施設における透水ダム、濁水防止工、沈砂池に相当し、①浸透促進、②透過(ろ過)、③沈砂、④吸着の各機能を、単独あるいは複合的に機能させる施設が該当する。これらについて(1)浸透促進型、(2)透過型、(3)沈砂型、(4)複合型に区分して示す(図 3.5、図 3.6 参照)。なお、④の吸着については、治山事業の場合、木炭や活性炭の吸着能力を期待して適用されることがある。本調査においては、②の透過による対策の際、吸着力をもつ材料をフィルターとして活用している事例が多かったため、(2)の透過型に含めて整理した。

文献調査の結果、中下流域の砂防事業や河川事業において、凝集剤や電気分解により濁水から濁質を強制的に分離させる場合や、濁水の分流(異常出水時の迂回路の形成)や濁水の希釈(高濃度の濁水に清水を流入させる)等の対策が実施されていることがあるが、治山事業で適用されることは稀であるため、区分には含めないこととした。

1) 浸透促進型

施設の上流部に表流水の地下浸透を促進させる構造を設置した施設に相当する。浸透した水は、水抜きから排出する場合や、地下に浸透し下流域で湧出する場合がある。その間、地下部で濁質がろ過され、濁水が軽減されることを想定している。

2) 透過型(ろ過型)

施設の透過構造を活用して濁水から濁質を分離し、濁水を改善する施設に相当する。その際、

分離した濁質を貯留する場合と、除去する場合がある。濁質を貯留する場合は、貯留量を超える濁質が発生した場合、濁水を改善する機能は消失し、濁質を除去する場合は、施設の機能発揮状況を考慮して維持管理を必要とする。

また、透過部の構造に濁水を通過させる際に、濁水を水平方向あるいは重力方向に透過させるだけの施設と、濁水を滞留あるいは湛水させて透過させる施設がある。前者の例は、濁水が透過部を通過する際、粒度に応じてろ過されることを想定している。一方、後者の施設は、透過部を通過する際、ろ過とともに濁水の移動速度を緩和させ、濁質が沈降する時間を確保している。加えて、木炭や活性炭、あるいは石礫等に接触する時間を極力長く確保することによって、水質改善することを期待している。

3) 沈砂型

流下水を一時的に湛水して貯留し、流速を低下させて沈砂させることによって、濁質を改善する施設である。濁質の粒度や形状によって沈降速度が異なるため、改善する濁水に含まれる濁質に必要な沈砂池を形成する必要がある。また、沈砂型は濁質が沈砂部に蓄積されるため、必要に応じて、濁質を除去する必要がある。なお、自然渓流域において、沈砂空間を確保するには、緩斜面が必要であるため、配置や構造に工夫を必要とする。

4) 複合型

透過型と沈砂型等、複数の機能を発揮させるようにした施設に相当する。



図 3.5 左:浸透促進型施設の例 右:透過型施設の例



図 3.6 左:沈砂型施設の例 右:複合型施設(沈砂型+透過型)の例