

2. 濁水対策に関する事例収集

2.1. 収集方針

今後の治山事業での濁水対策に資するため、情報を収集するにあたり、用語の整理とともに治山事業における濁水対策の経緯を示す。

2.1.1. 用語の整理

今後の治山事業での濁水対策に資するため、活用する用語を整理すると、以下に示すとおりである。

(1) 濁質

森林から流出する水に濁りを発生させる物質のこと。無機物と有機物に区分され、無機物は表層地質が風化して形成された土砂、粘土に相当し、有機物は落葉落枝の分解途上物(水溶性物質は含まない)に相当する。

(2) 濁水

濁質が溪流や河川、貯水池に移動し、水を濁らせながら水と一緒に滞留あるいは移動している状態を示す。

(3) 濁水対策

治山事業における濁水対策は、森林整備と施設整備があり、それぞれ濁質の固定、分離あるいは濁水の分流、希釈が対策として挙げられる。

① 森林整備

森林整備における濁水対策は、森林整備によって濁質発生を抑制することや、濁質を濁水から分離できる状態を形成することにある。その効果は面的に機能を発揮するため、実施している森林域での対策を以下の 2 区分として整理する。

- ア)濁質の固定→木本層の根系発達による斜面崩壊の抑止
草本層や低木層形成による地表面の安定
- イ)濁質の分離→土壌層、落葉層通過時の水分浸透による濁質の分離

② 施設整備

施設整備における濁水対策は、濁質発生域における対策と、濁質が濁水化し断続的に移動している場所における対策に区分して整理する。

✓ 濁質発生域対策(山腹崩壊地、溪岸崩壊地等)

- ア)濁質の固定→山腹工、溪間工(縦横侵食抑止)

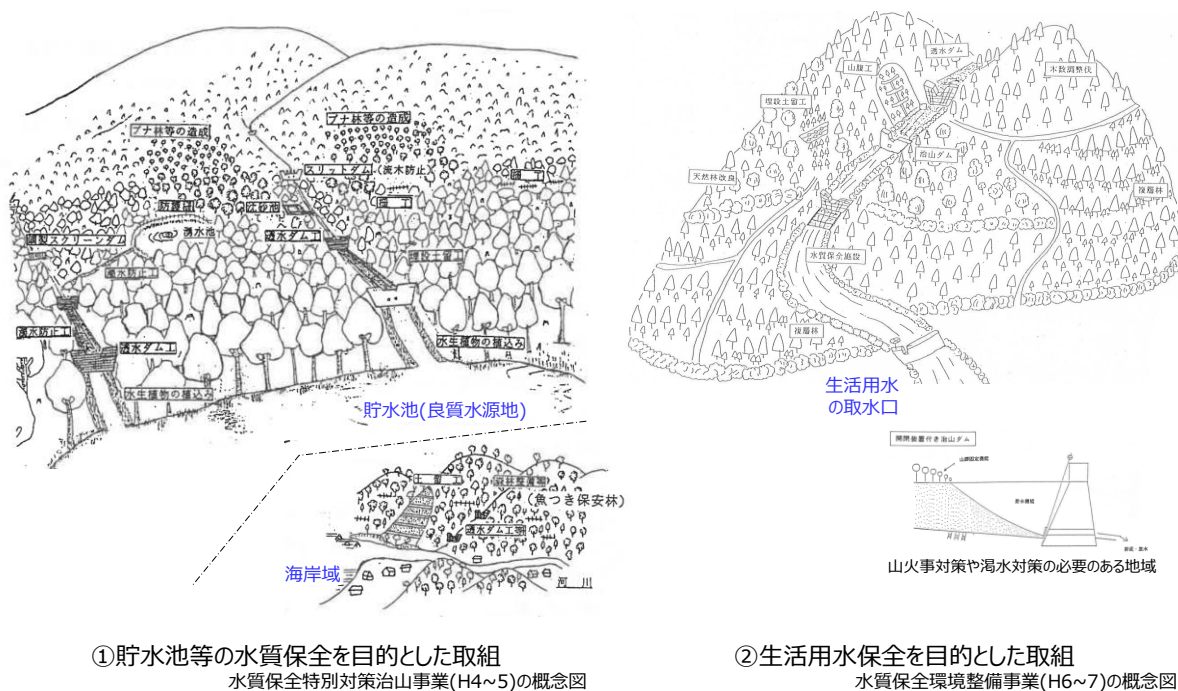
✓ 濁水移動域対策

- ア)濁質の固定→溪間工(不安定堆積土砂の固定)
- イ)濁質の分離→ろ過、沈砂、吸着、凝集
- ウ)濁水の分流→迂回路(洪水)、取水制限
- エ)濁水の希釈→迂回路(清水)

2.1.2. 治山事業における濁水対策の経緯

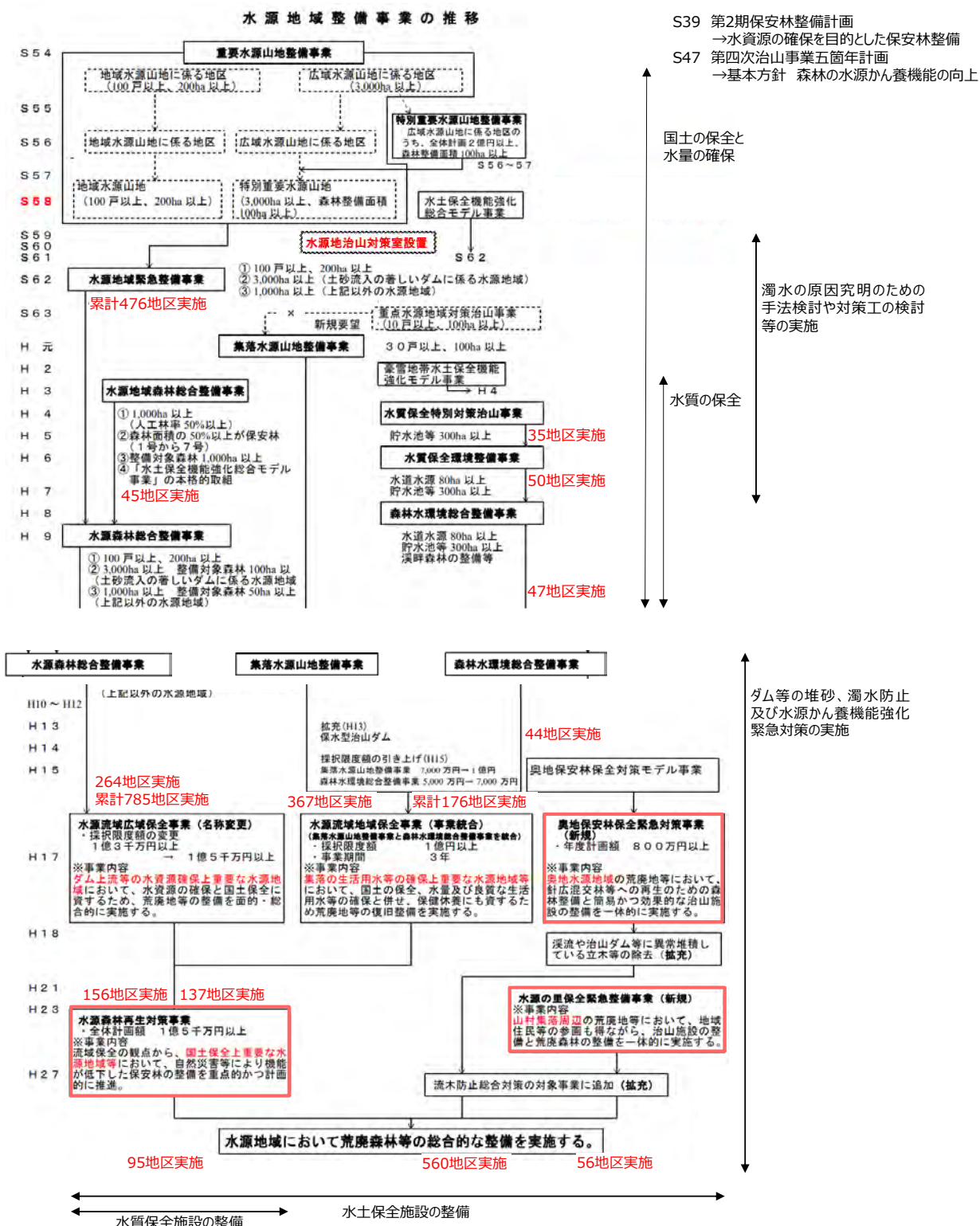
治山事業における濁水対策は現在、民有林治山事業の補助事業である水源地域等保安林整備事業において実施されている。過去の経緯を『水源地治山対策のあらまし』等を参考に整理すると、図 2.1 に示すとおり、主に貯水池等の水質保全を目的とした取組と、生活用水や農業用水の取水口を保全する取組に区分できる。なお、事業の名称や採択基準は、時代の要請によって少しずつ変化している(図 2.2 参照)。

森林の有する水源かん養機能を高度に発揮させ、水資源の確保、国土の保全、良質な生活用水等の確保とあわせ、水産資源の維持・培養、保健休養にも資するため、保安施設事業を実施することとなっており、整備に関する取組として、荒廃森林等の整備と、荒廃地、荒廃移行地等の復旧整備を実施することとしている。



林野庁水源地治山対策室 水源地治山対策のあらまし(各年度)を一部加工

図 2.1 治山事業における濁水対策の目的



林野庁治山課作成資料を一部加工して使用

図 2.2 水源地治山対策における濁水対策の取組

2.1.3. 森林整備による取組

森林整備による濁水対策には、図 2.3 に示す荒廃森林等の整備や林床植生の整備のほか、その他の整備による取組が示されている。

① 荒廃森林等の整備

荒廃森林等のへの育成複層林の誘導・造成

→本数調整伐、枝落とし、下層木植栽、下刈り等

② 林床植生の整備

照度低下等により、林床の土壌侵食が進行、またはそのようになる恐れのある箇所の林床植生の回復。

→実播工、伏工等人為による草本、木本類の導入

③ その他の整備

✓ 溪畔森林の整備

溪畔林に面する未立木地等における水源かん養機能の向上

水産資源の維持・培養や保健休養の場等に資するための森林の造成に必要な植栽等

✓ 危険木や異常堆積木等の除去

溪流沿いに堆積又は倒伏している危険木等の除去等

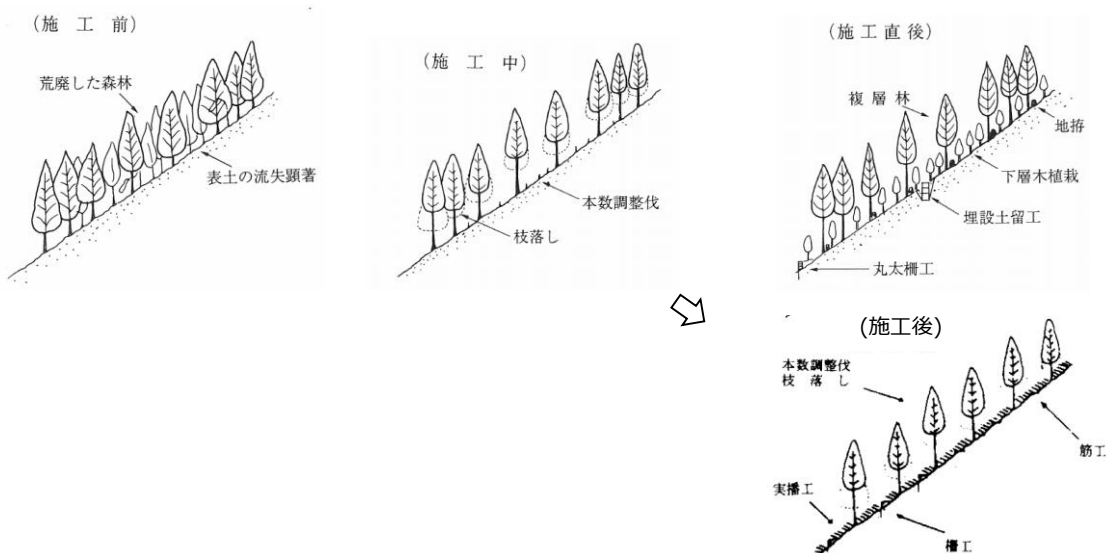


図 2.3 森林整備による取組

2.1.4. 施設整備による取組

施設整備による濁水対策は、に示す水土保持施設の整備と、水質保全施設の整備が示されている。

(1) 水土保持施設の整備

図 2.4 に示すとおり荒廃地の復旧、山腹面の地表水の地下への浸透の促進や、溪流の流水の堆砂内への貯留、及び地下への浸透の促進を図る。

→治山ダム工、土留工、透水ダム工、浸透促進工付治山ダム工、埋設土留工、掘割工等

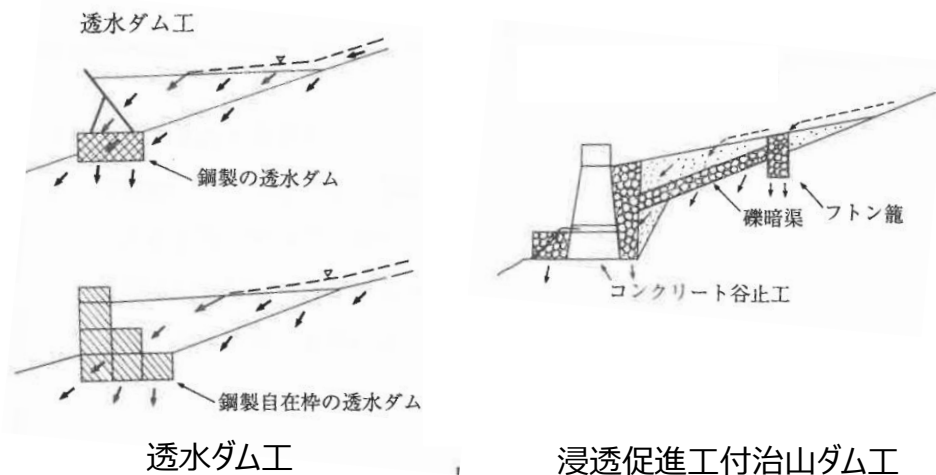


図 2.4 水土保持施設

(2) 水質保全施設の整備

水源貯水池、水源溪流の取水施設、沿岸等に流入する濁水をその施設を流下させることにより、ろ過機能等を直接発揮させ、水質の保全を図る。

→透水ダム工(鋼製枠等によるダム)

溪床勾配を安定させ、山脚を固定するとともに、流水の堆砂内、地中への浸透促進、中詰め礫による濁水のろ過を期待する。

→濁水防止工(鋼製枠等による流路工等)

併せて、施設内の渓流水の流速低下による沈砂機能により水質を保全する。

→沈砂池

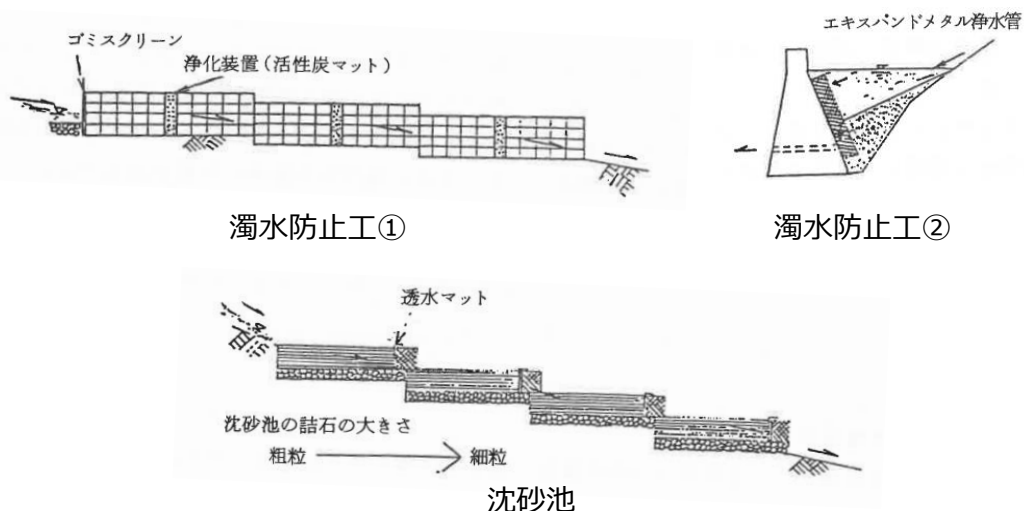


図 2.5 水質保全施設

2.1.5. 水土保全施設や水質保全施設の経緯

図 2.2 に示した経緯の中で、国土保全と水量確保から水質の保全へ転換した契機は、昭和 58 年から昭和 62 年まで実施された『水土保全機能強化総合モデル事業』と、『水質保全特別対策治山事業』が開始する 1 年前(平成 3 年)に滋賀県の国有林において試験的に施工された施設事業と想定される。この 2 つの事業によって、表流水の地下浸透を促進させる考え方と、治山施設の構造にろ過機能を期待した施設の考え方が示された。

(1) 表流水の地下浸透を促進する考え方

文献¹⁾によると、昭和 58 年から昭和 62 年にわたり、水土保全機能強化総合モデル事業が実施された。当該事業は、利根川流域(群馬県)、木曾川流域(岐阜県)、太田川流域(広島県)、遠賀川流域(福岡県)の水源地域の人工林をモデル事業地とし、

- ✓ その地域が保持する水土保全の諸機能を正しく把握すること
 - ✓ 機能向上のための有効な手段方法を研究考案すること
 - ✓ その成果をモデル地に適用し、事業そのものの発展を具現すること
- を目的として実施された。

手段として、治山事業では、複層林の造成と浸透促進施設の設置が進められた。一方、林道事業では、複層林施業に必要な路網の整備として路網密度に目標を設定するとともに、排水施設や法面緑化工の技術開発が進められた。なお、これらの成果を定量評価するために、様々な観測機器が設置され、水源かん養機能を計量化する取組が進められた。

当該事業の中で、従来の治山施設に、新たに期待される役割を付加した『水土保全施設』の考え方が示された(前述図 2.4 参照)。特に浸透促進施設について、各県の主導のもと、調査研究が進められた。

一例として、群馬県では、溪間工の浸透促進施設の効果として、(1)堆積帯への水分貯留、(2)より深部への水分の浸透促進、(3)山腹への貯留の 3 形態を検討した。現状で堆積土砂礫の多い部分を選定し、不安定堆積の固定と合わせ、浸透促進効果の早期発揮をねらいとした低ダム群を設置し、ピーク流量の低減と基底流量の増加をはかることを検討した。

一方、山腹工では、降雨や地表流下水を人為的に土層中に拡散浸透させようとする、崩壊危険度が増加することが予想されるため、斜面勾配等十分な安全性を考慮して設置することとした。

岐阜県では、複層林による水源かん養機能を補完すると同時に、流域からの土砂流出を抑止するため、溪流には階段式に低ダム群、山腹には埋設土留工、石積工、堀割工、トレンチ工、集水井などを施工することを検討した。

当地域の溪流河道内には、古い堆積物や洪水土砂堆積地が多数あり、これらを安定させると共に、帯水層の湧水を促進して堆積内の水循環を図り、ピーク流量を低減し基底流量の増強を図ることを検討した。その他、効果調査施設として量水ダム、ライシメーター、地下水位計、雨量計等を設置して観測調査を実施した。

(2) 治山施設の構造にろ過機能を期待する考え方

平成 4 年度に水質保全特別対策治山事業が新規に導入される 1 年前、滋賀県大津市桐生の一丈野国有林において、全国に先駆けて水質保全施設が施工された。文献²⁾によると、森林レクリエーション施設のキャンプ場等から発生する生活雑排水が、渓流域に流下し水質に悪影響を与えている立地に対し、治山施設を配置して水質改善を図る取組が紹介されている(事業種は生活環境保全林事業)。

本施設の構造は、図 2.7 に示すとおりである。各府県の治山台帳に示された水質保全施設は、

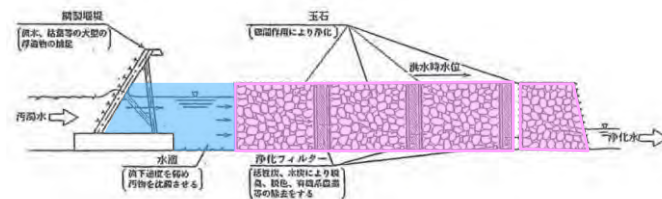
¹⁾水土保全モデル事業の進捗状況と今後の進め方、草野正廣(1987)、水利科学

²⁾平成 3 年度国有林技術交流研究発表会『No.95 水質保全(浄化)工法について』(1991)大津営林署、榊 稔氏発表

本施設の構造に類似しており、本施設が水質保全施設のプロトタイプとなったと考えられる。例えば図 2.8 は、和歌山県の粉河町に施工された水質保全施設である。流路断面や縦断形状は施工地の立地条件によって異なるが、図 2.6 に示した基本的な考え方は踏襲されている。一方、図 2.9 は京都市山科区に施工されている水質保全施設である。本施設も図 2.6 の考え方を踏襲しているが、図 2.7 や図 2.8 と比較して、流路断面をコンクリート3面張構造とし、確実に湛水させ、渓流水が礫間や木炭に長期間接触し、水質改善効果の発揮を期待した構造にしている。

これらの施設の施工によって、当時の治山事業における期待や役割が、濁質の発生抑止や濁水の防止とともに、時代の要請に合わせて水質の改善にシフトしたと想定される。

同文献には、施設施工後の効果測定も示されており、PDCA による順応的管理を実現している。施設の上下流の採水による水質試験の結果、大腸菌の減少に大きく貢献しているが、SS や BOD については貢献度が低く、また、時系列的に断続的に採水して分析すると、大腸菌の減少効果も段階的に低くなっていることが評価された。結果の分析として、上流から供給される表流水の汚濁度が極めて小さく、施設効果が評価できない状態であったとしている。



- 1) 鋼製堰堤のスクリーンによって上流から流下するゴミ、枯れ葉等の浮遊物を捕捉します。
- 2) 鋼製自在枠に詰められた礫石により汚濁水が浄化される。
- 3) 木炭、活性炭の浄化フィルターを通過することによって、有機物の除去、脱臭、脱色を行う。

図 2.6 水質浄化の基本的な考え方

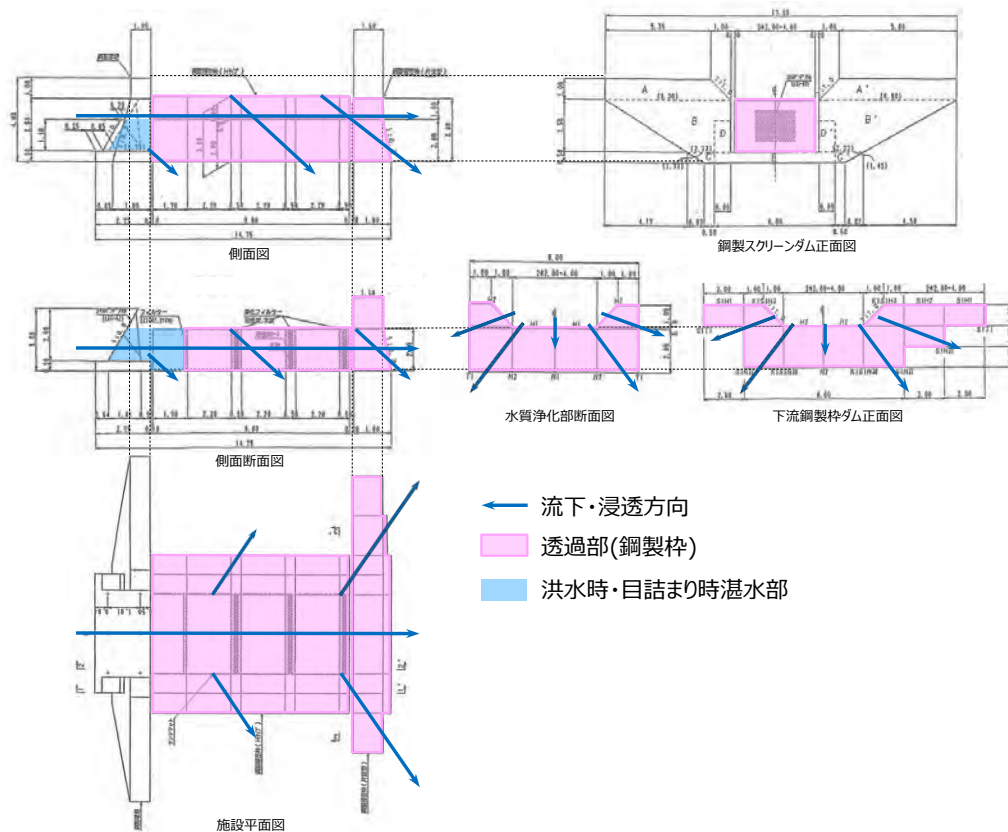


図 2.7 一丈野国有林の水質保全施設構造図(平成3年施工)

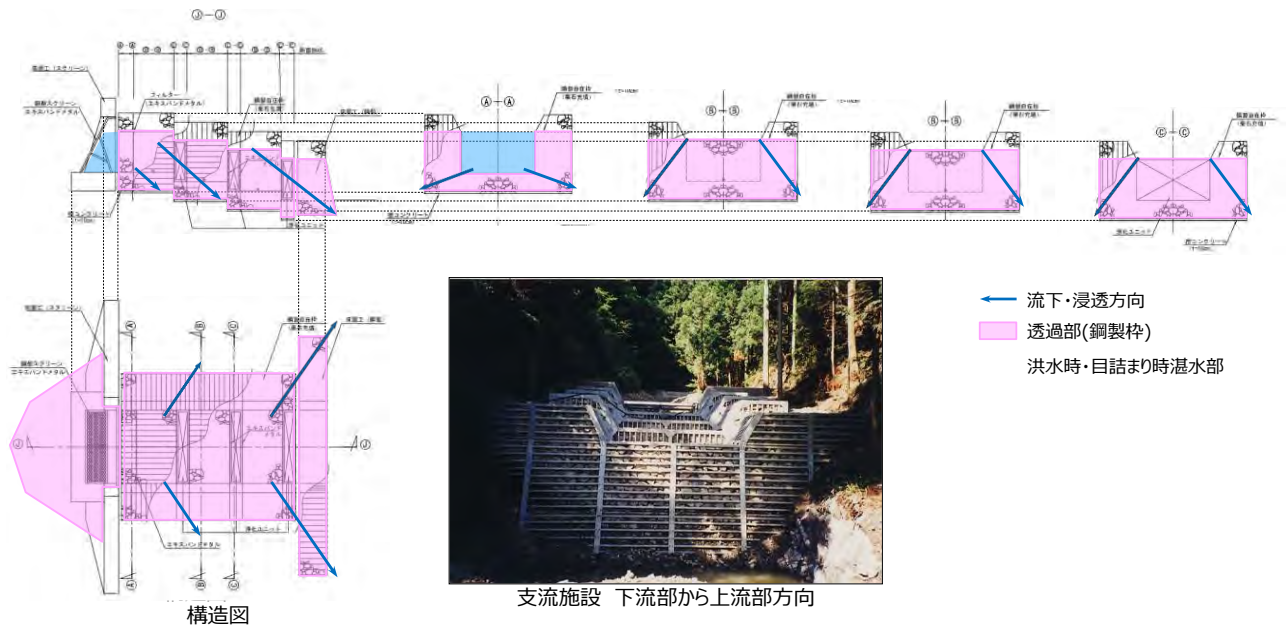


図 2.8 類似施設① 和歌山県粉河町の水質保全施設構造図(平成5年施工)

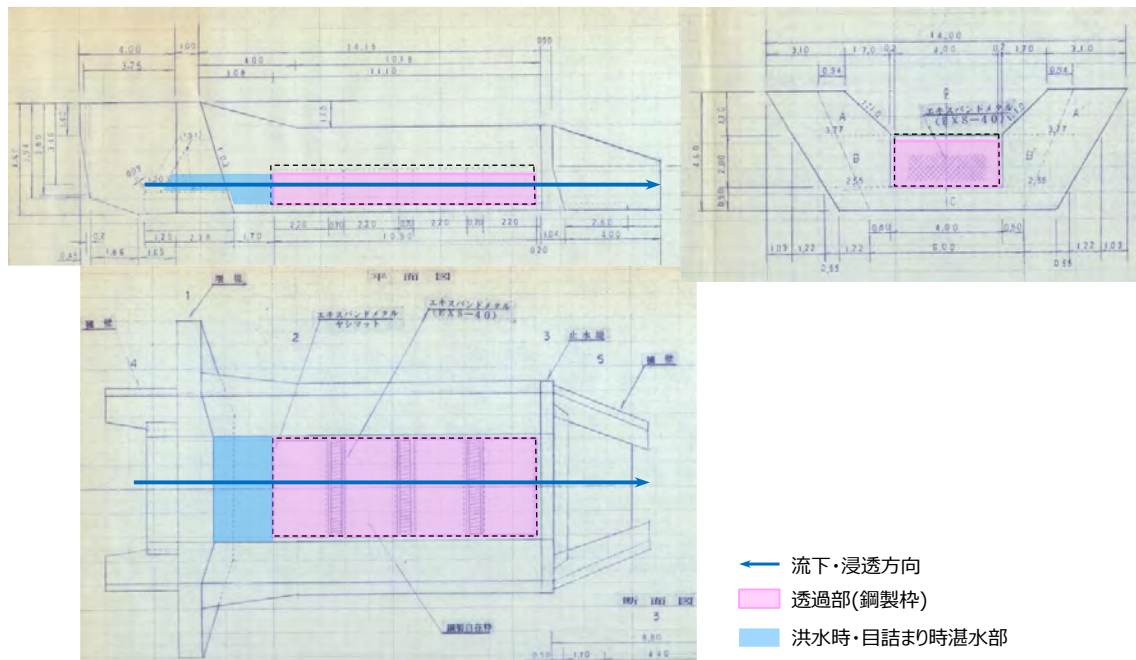


図 2.9 類似施設② 京都市山科区の水質保全施設構造図(平成4年施工)