

【共通編】

第4章 砂防事業における環境対策

第1節 自然環境等への配慮

砂防事業の計画策定および事業実施にあたっては、計画区域やその周辺における自然環境・景観等に十分配慮するものとする。

【解説】

山腹斜面等山地部から溪流、河道に至る空間やこれらに隣接する周辺の自然空間等においては、それぞれの場所の条件にあった生物の生息・生育環境、景観等が存在している。砂防事業の計画策定および事業実施にあたっては、生物の生息・生育環境、景観、水質等の現状等をふまえ、生物の生息・生育環境の連続性や良好な景観の確保等が図られるよう、施設配置、施設の形状、構造等について十分に配慮する必要がある。

1.1 砂防堰堤における環境対策

一般に砂防堰堤は、山間部の溪流に設置される場合が多い。砂防堰堤自体は、土石流等の捕捉・土砂流出抑制機能等を備えておく必要があるが、基本的な形式や構造は決まっている。しかし自然空間に設置された人工構造物であり、溪流環境に少なからず影響を与えることになる。よって、砂防堰堤の計画・設計に際しては、生物の生息・生育環境の連続性や良好な景観確保等に対し、十分に配慮する必要がある。

砂防堰堤における自然環境等への配慮事項は、大きく以下に分類される。

- ① 自然生態系に対する配慮
- ② 景観に関する配慮
- ③ 溪流空間の利用に関する配慮

なお、これらの要素は単独に取り上げるべきものではなく、複合的な配慮が必要となる。

1.1.1 自然生態系に対する配慮

砂防堰堤における自然生態系への配慮事項は、以下に分類される。

- ① 溪流魚の移動経路確保
- ② その他の生態系（鳥、昆虫、動物、植物等）の保全・復元・創出

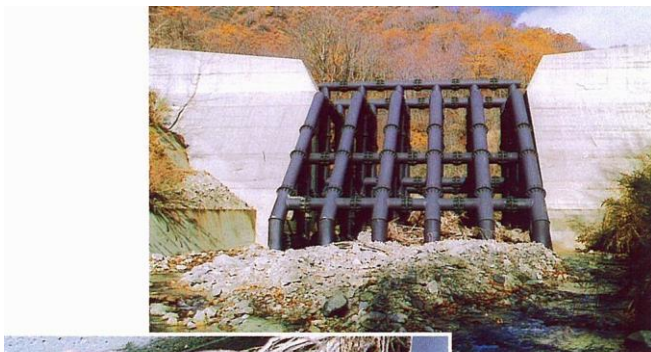
1.1.1.1 溪流魚の移動経路の確保

砂防堰堤における「溪流魚の移動経路の確保」に対する対策としては、溪流を遮断することなく溪流生態系の連続性が確保可能な透過型堰堤タイプの採用も有力な選択肢の一つである。

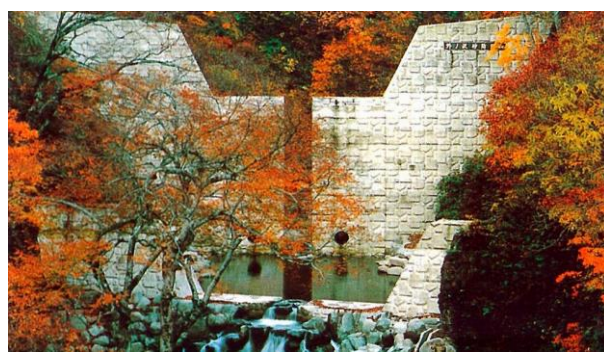
この際、砂防堰堤に期待する土砂処理計画上の役割や計画地周辺の環境特性等、様々な条件を検討した上で、適切な形式を選定する必要がある。

この他、堰堤等の河川横断構造物における魚類の移動障害に対する一般的な対策としては、魚

道工の設置が挙げられる。魚道工の検討は【水系砂防編、第3章設計第7節魚道工の設計】を参考として、適切な魚道工形式の選定を行う必要がある。

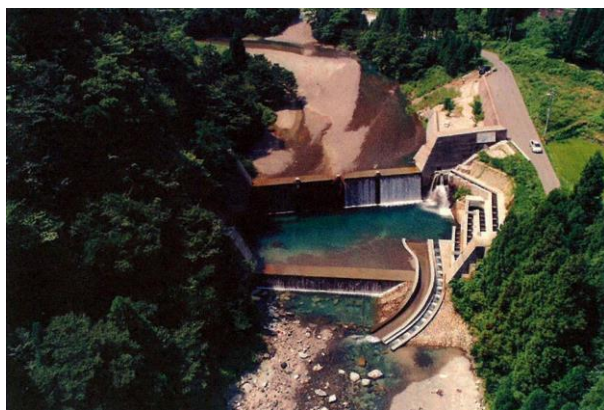


溪流魚の棲息



写真Ⅲ- 4-1 鋼製透過型堰堤

写真Ⅲ- 4-2 コンクリートスリット堰堤



写真Ⅲ- 4-3 砂防堰堤に設置された階段式魚道工

写真Ⅲ- 4-4 床固工に設置された扇形階段式魚道

【共通編】

1.1.1.2 その他の生態系（鳥、昆虫、動物、植物等）の保全・復元・創出

魚類以外の生態系（鳥、昆虫、動物、植物等）に関しても、以下の事項に配慮する。

① 棲家の確保

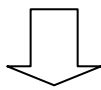
渓流域を生活の場としている鳥類や昆虫類のために、棲家を保全したり、棲家が確保できる環境を創出する。

② 生育環境の保全

餌を確保する等、生育できる環境を創出する。瀬や淵を創出し多様性のある溪流空間を形成したり、溪畔植物を保全する、また移動経路を確保するなどの生育環境を保全する対策を検討する。



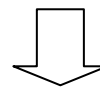
【施工前】



【施工後】 水際には植生が茂り、おだやかな自然の水辺が形成されている。



【施工前】



【施工後】 水際にはセキショウやネコヤナギが繁茂

図Ⅲ- 4-1 生態系に配慮した設計例

1.2 溪流保全工における環境対策

1.2.1 環境対策の基本

溪流保全工は、溪流流路に沿ったある程度の区間や幅を対象に計画されるため、溪流空間の広い範囲へ影響を及ぼす。このため溪流保全工の計画や設計にあたっては、空間的な環境特性を明らかにした上で、法線計画や縦断および横断計画等の基本諸元の検討段階から、環境への影響を配慮した対策を検討する。

また溪流保全工内の、床固工や護岸工における環境対策は、それぞれの工種の環境対策を参考とする。

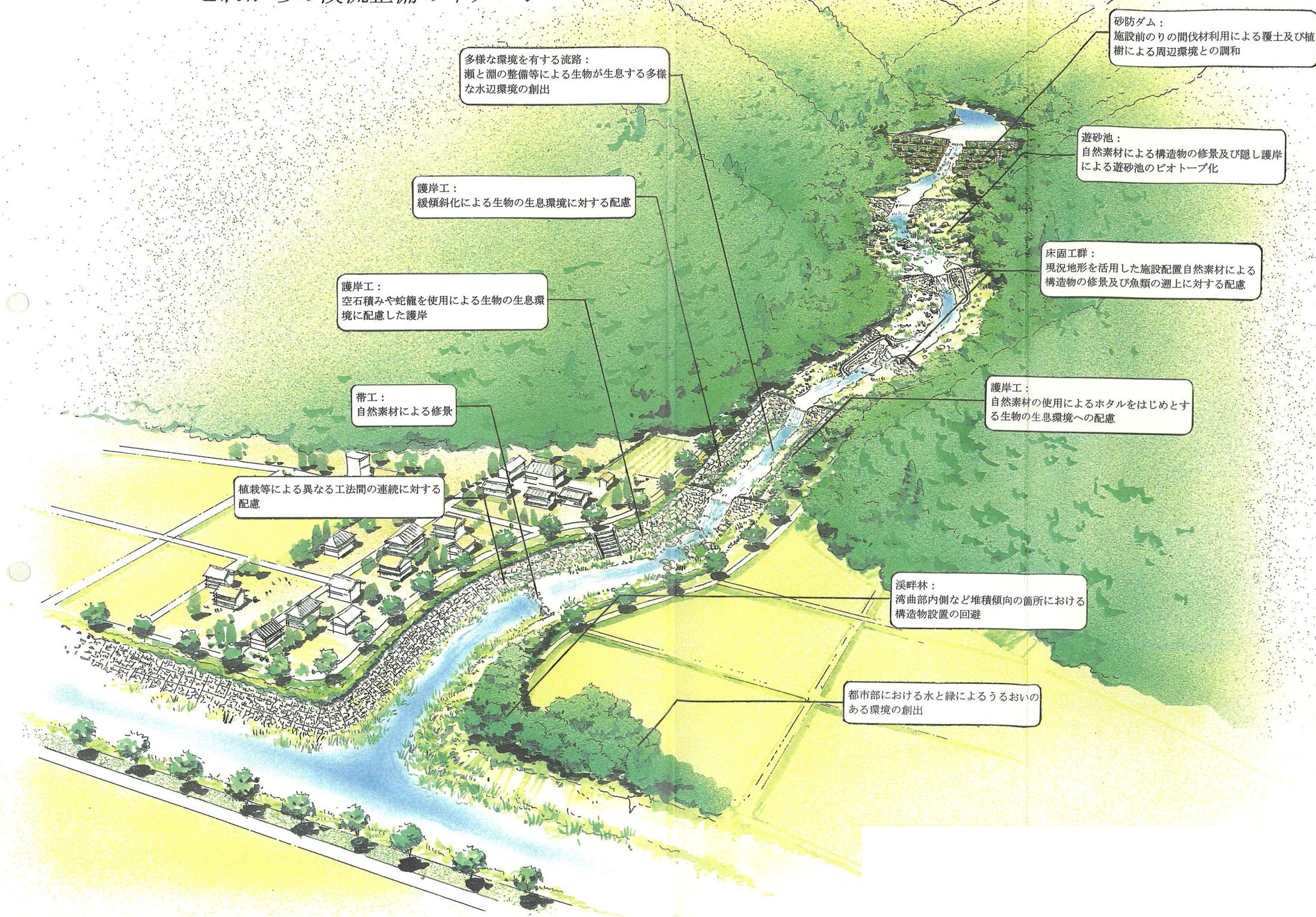
【解説】

溪流保全工は、保全対象に接近した区域が計画対象となる場合が多く、景観や空間利用の観点からの配慮を必要とする。また長い区間や広い区域が計画の対象となることも多く、生態系にも広範囲に影響を及ぼすことになる。このため、単一的な視点だけでなく、溪流のもつ複雑かつ多様な生態系の保全を考えることが必要である。例えば魚類を保全するとして、魚類が行動できるように流路を整備するだけでなく、その餌になる水生昆虫の生育環境や、昆虫の棲家になる植生も保全する視点が必要である。

生態系の保全、例えば瀬と淵の形成等は、溪流保全工計画における根幹的な部分で関与する。このため溪流保全工における生態系対策は重要であり、生態系の保全を考えることは、結果的に景観や空間利用にも配慮することになる。

溪流保全工における環境対策の整備イメージを図Ⅲ- 4-2 に示す。

“これからの溪流整備のイメージ”



図III-4-2 溪流保全工における環境対策の整備イメージ

1.2.2 瀬と淵の保全

溪流保全工の環境対策にあたっては、防災的機能を保持しつつ、画一的な流路整備を避けて多様性のある構造を持った流路を形成する必要がある。

このため、溪流保全工の計画にあたっては、特に瀬と淵の保全や創出を図るものとする。

【解説】

溪流の生態系の多様さは第一に「瀬と淵」によって維持されており、画一的な流路整備は、瀬と淵を消失させることが多い。このため流路整備にあたっては、防災的機能を保持しつつ、自然の溪流環境(特に生態系)を保全・復元・創出することが必要である。具体的には溪流保全工の整備計画区間に、瀬や淵を連続させることにより、自然溪流に近い豊かな生態系を形成することである。

また、瀬と淵が連続するような多様性のある溪流は、自然に近い貯留遊水機能を持ち、洪水を減勢させるなど、治水上も有利である。また、瀬や落差工による曝気、淵部分における沈殿、植物や小動物、微生物による摂取や消化分解などで、溪流の自浄作用も期待でき、水質保全にも有効である。またこのことは、景観面や溪流利用面でも有効に機能すると考えられる。

瀬と淵の創出にあたっては、均一的な断面を避け、流路幅、河床勾配、流路の法線形に変化をつけること等が基本である。その手法の例を表Ⅲ- 4-1、及び図Ⅲ- 4-3 に示した。

なお、これらの対策を行う場合、次の事項を考慮すべきである。

- ・ 溪流の生態上の条件(生息魚種や動植物による生物環境からの条件)

対象魚種、動植物、流量、流速、形状など

- ・ 流域内の場の条件や瀬と淵の相互関係

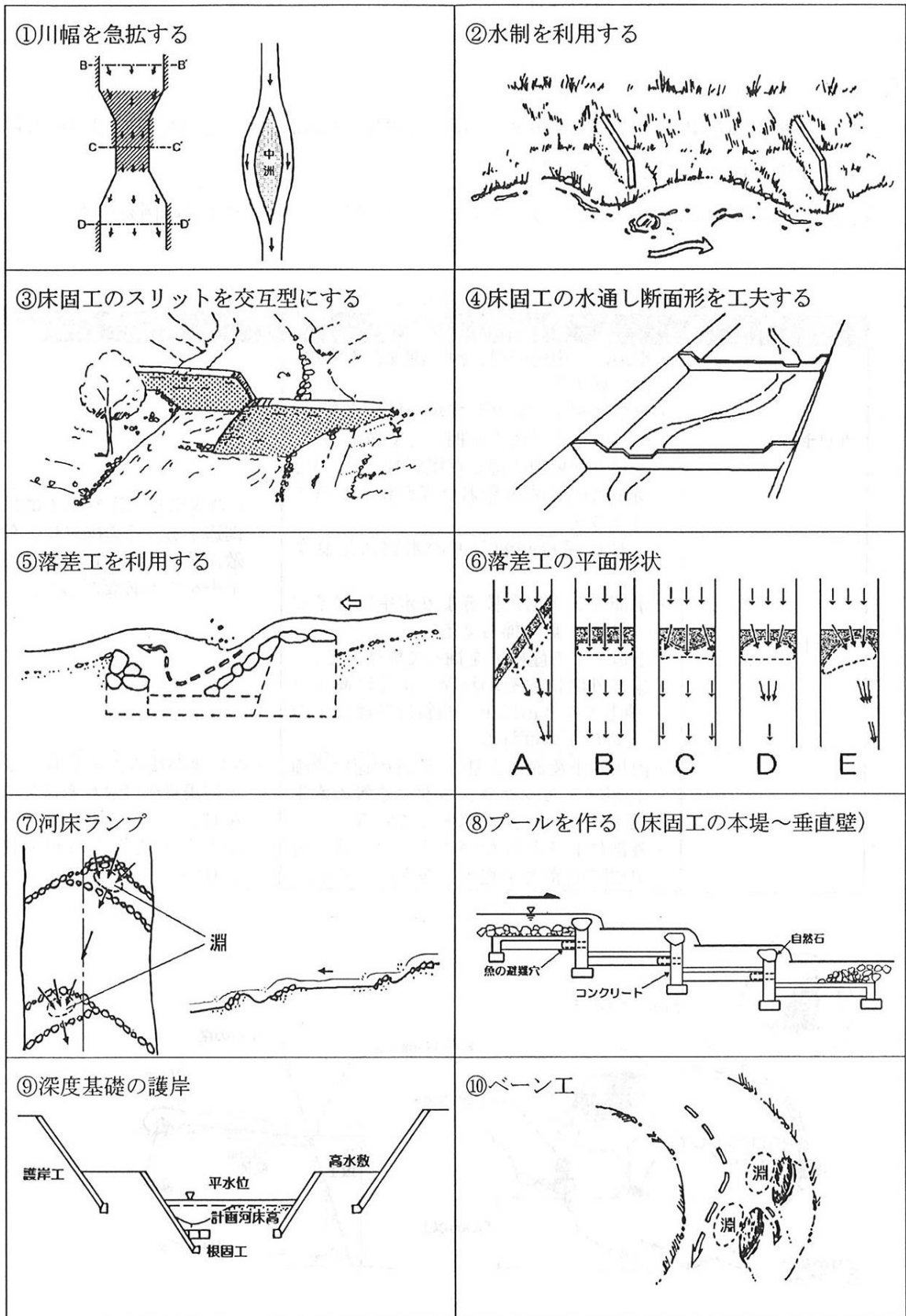
現況流路の瀬と淵の関係や、流域面積・河床材料等の場の条件と淵の規模の関係など

表Ⅲ- 4-1 「瀬と淵の保全・復元・創出」の手法

考え方	方法	内容	番号
流水幅に変化をつける	河幅を急拡する	計画区間で、元の河川敷や残地等が活用できる区間等において、河道に急拡部（ある区間の河幅を急激に広げる構造）を設け、流水のエネルギーを減じて掃流力を変化させ、堆積と洗掘を発生させる	①
	水制を利用する	溪流の湾曲部に水制を設置して溪岸の保全を図ると同時に、溪床の状況を局地的に変化させることにより、瀬と淵を創出する	②
	床固工のスリットを交互型にする	床固工の堤体を分断して、溪床に変化をもたせる。	③
	床固工の水通し断面形を工夫する	連続する床固工の水通し断面形状を複断面化、低水路水通し断面の千鳥配置等の工夫をすることにより、平水時の水深の確保と法線形状の制御を図る	④
河床勾配に変化をつける	落差工を利用する	落差工前堤部を緩勾配の斜路とし、その下流の河床高を計画河床高より下げて洗掘を許容し、S型淵を創出する	⑤
	落差工の平面形状	落差工の平面形状を円弧型や流向に対して斜に配置する等の工夫をする	⑥
	河床ランプ	落差の低い傾斜路を設け、縦断勾配に変化をもたせて瀬と淵を創出する	⑦
	プールをつくる	落差工の上流部を掘り下げて流水を貯留してプール状の淵を創出する	⑧
固定床とその粗度の変化を利用する	帯工等を利用する	帯工等の平面形を工夫し、流水を集中させ、それにより淵を創出する	⑥ のD
自然のダイナミズムを許容する	深度基礎の護岸	湾曲部に発生する淵を維持するために、護岸基礎を通常より深くし、必要に応じて洗掘の深さをコントロールするための根固めを設置する	⑨
	ベーン工	ベーン工を河道内に配置して、屈曲部における外湾部の洗掘から護岸等の構造物を保護し、流れに変化を与えて瀬と淵を創出する	⑩

番号：図Ⅲ- 4-3 における番号

なお実際の計画や設計にあたっては、床固工や護岸工等に必要とされる強度と、設計基準(部材寸法や根入れ深等)との整合について、十分検討しておく。



図Ⅲ- 4-3 溪流保全工における環境対策の整備イメージ

【共通編】

第2節 環境負荷軽減に配慮した構造・工法等

砂防事業は山間部で実施されることが多く、掘削残土の処分あるいはコンクリート等の建設資材運搬などに伴い、一般の工事に比べ建設コストの増大や施工効率が低下する傾向にある。また、掘削残土運搬時の騒音・振動、土捨場構築等は環境問題を生じさせる場合がある。また、工事用道路や砂防施設建設時には伐採等を伴う場合も多い。このような状況を踏まえ近年、建設コストの縮減、環境負荷軽減あるいは資源の有効活用といった様々な観点から、砂防事業において生じた現地発生材（土砂、石材、木材等）を有効利用する工法が開発され、実用に供されている。

2.1 現地発生土砂を活用した環境負荷軽減工法

砂防事業を行う河川・溪流の河床砂礫は、良質であることが多く、これらを活用することは、環境面だけでなくコスト縮減面やからも資源循環型社会への寄与に有効な工法である。

現地発生土砂を活用して砂防施設を構築する工法には、現地発生土砂を鋼製砂防堰堤の中詰め材として用いる「鋼製ダブルウォール堰堤」や、現地発生土砂とセメント・水を攪拌・混合し、ブルドーザで敷均し、振動ローラで締固め構造物を構築する「砂防ソイルセメント工法（INSEM工法）」が代表的な工法として挙げられる。



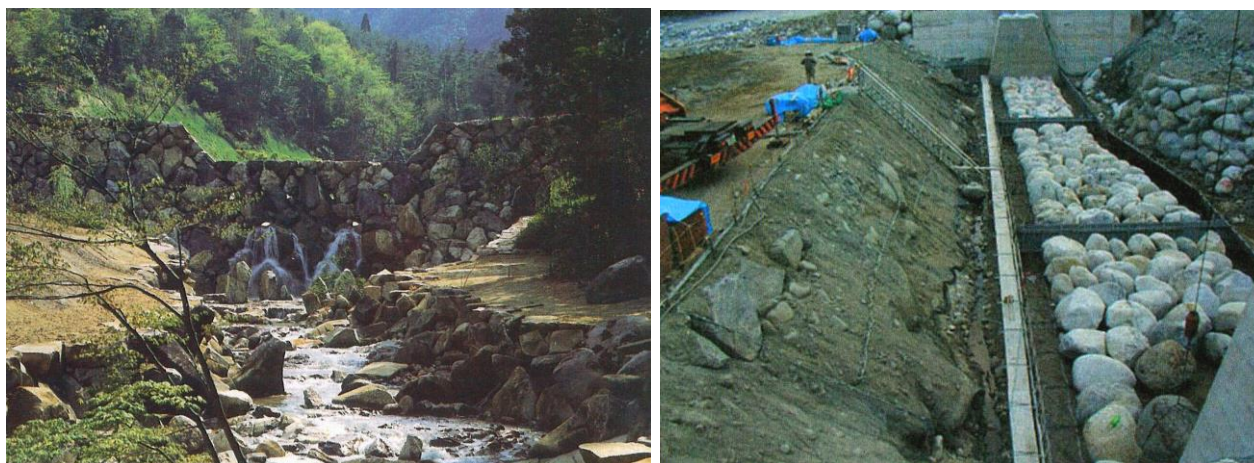
写真Ⅲ- 4-5 中詰め材として現地の土砂砂礫を用いた鋼製砂防堰堤（ダブルウォール堰堤）



写真Ⅲ- 4-6 現場発生土砂を活用した砂防ソイルセメント工法（INSEM-SBウォール堰堤）

2.2 自然石等を活用した環境負荷軽減工法

掘削土砂や河床に混在する自然石等を砂防施設の修景材料や親水性を考慮した護岸等に用いる工法は、伝統的な工法として砂防事業でも古くから導入されている。また、現地から採取した転石を砂防施設の中詰め材として活用することでコンクリート量を節約した「新粗石コンクリート工法」も開発され、実用に供されている。



写真Ⅲ- 4-7 巨石で表面を覆い自然との調和を考えた砂防堰堤

写真Ⅲ- 4-8 現地から転石を採取し中詰めとして活用して、コンクリート量を調節した砂防堰堤

2.3 間伐材を活用した環境負荷軽減工法

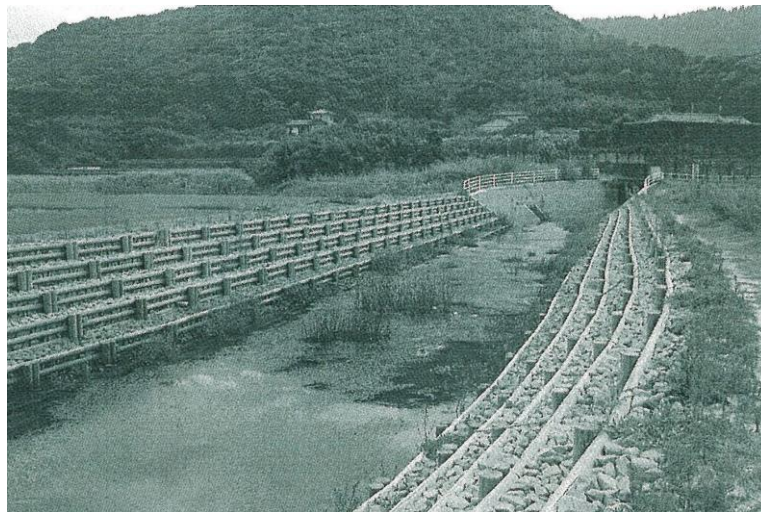
「間伐材」の利用推進については、グリーン購入法第 6 条第 1 項の規定に基づき定められた【環境物品等の調達に関する基本方針】（平成 13 年 2 月 2 日閣議決定）において、公共工事が特定調達品目として位置づけられ公共工事の資材として間伐材を積極的に使用していく方針が示されたことを踏まえて、既に砂防工事において間伐材利用の推進が図られていたが、さらに「公共工事における間伐材の利用促進について」（平成 13 年 9 月 5 日付け、河川局・河川環境課長、治水課長、保全課長連名通達）により一層の利用促進を図る事となっている。

このような状況の中で、環境負荷が少なく、周囲の景観と調和が図れる木材、特に間伐材は山腹工や砂防堰堤等の整備に積極的に活用され始めている。間伐材を有効利用する事は、森林の適切な間伐の実施につながり、流域の適正な森林管理や地域経済の活性化にも寄与するもので、砂防事業においても積極的に推進していくこととしている。

【共通編】



写真Ⅲ- 4-9 砂防堰堤の修景に間伐林を利用



写真Ⅲ- 4-10 多自然型の木系護岸（丸太，格子，杭柵工，粗朶法覆）に利用



写真Ⅲ- 4-11 柵工の天端に間伐材を利用

第3節 景観対策

3.1 砂防関係事業における景観形成ガイドライン

砂防関係事業に伴い、事業予定箇所及びその周辺において良好な景観を形成することを目的として、「砂防関係事業における景観形成ガイドライン、平成19年2月、国土交通省 砂防部」が制定されている。同ガイドラインは、第1章では砂防関係事業における景観形成の基本的考え方の解説を、第2章では担当者が具体的に砂防関係事業を進める上で必要な景観形成における配慮事項の2部構成となっている。

砂防施設の計画・設計等に際しては必ず同ガイドラインを参考として、砂防施設の良好な景観形成に取り組むよう努めるものとする。本砂防設計基準では、参考として第1章を抜粋し掲載するものとする。

第1章 砂防関係事業における景観形成の基本的な考え方

1. 景観形成の基本理念

砂防関係事業では「防災機能の確保」を基礎とし、「時間軸の考慮」と「地域の個性尊重」を加え、この3つの基本理念に基づいて景観形成に取り組む。

1.1 防災機能の確保

国土の保全および国民の生命・財産の保全を目的とする砂防関係事業では、景観形成において防災機能の確保を基本理念の基礎とする。

砂防関係事業は、土石流、がけ崩れ、地すべり、雪崩といった土砂災害に対して安全で安心して生活できる国土基盤を創出する事業である。したがって、砂防施設の整備に際しては、国土保全の観点から防災機能を確保した上で、周辺環境との調和を図っていく。

1.2 時間軸の考慮

砂防施設は、可能な限り長期にわたって機能を発揮することが要請されるため、砂防施設本体、砂防施設周辺における植生等の状況、周辺の土地利用状況、景観に対する認識の変化など長期にわたる時間の経過を考慮する必要がある。このため、時間軸の考慮を基本理念の一つとする。

砂防施設は、山間部など自然の中に設置される場合が多い。このため完成時には、周辺の樹木を伐採したり、工事により地形を改変するなど、周辺環境を改変することになる。しかし、対象とする災害の想定規模や砂防構造物としての耐久性を考慮すれば、構造物自体の表面のくすみや劣化、周辺の樹木の生長、土地利用形態の変化や社会的ニーズの変化による価値観の多様化など、例えば100年後などの長期間を想定した景観形成の取り組みが必要となる。そこで、時間軸の考慮を基本理念の一つとする。

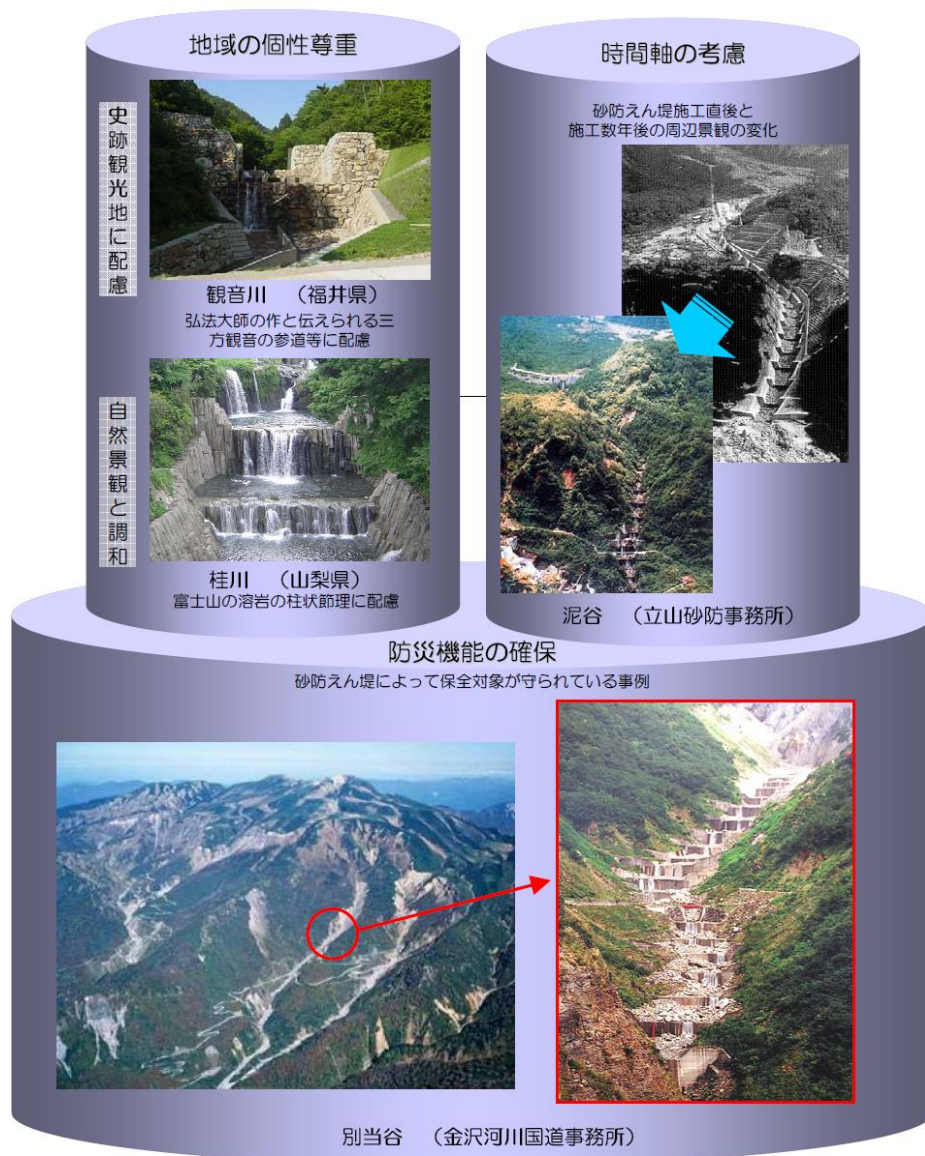
【共通編】

1. 3 地域の個性尊重

砂防関係事業に係わる施設について、地域の個性を尊重しつつ良好な景観を保全・創出していくことを基本理念の一つとする。

生態系を含む自然環境、伝統文化等の地域の個性を活かした取り組みは、これまで、砂防環境整備事業、砂防学習ゾーンモデル事業、水と緑豊かな溪流砂防事業、ふるさと砂防事業、溪流環境整備計画等、特定の砂防関係事業の中で個別に行われてきた。これからは、特定の砂防関係事業だけでなく、すべての砂防関係事業を対象としていくために、地域の個性尊重を基本理念の一つとする。

景観形成の基本理念イメージ



砂防関係事業における景観形成の基本理念イメージ

2. 景観形成の基本方針

砂防関係事業における景観形成の基本方針は、基本理念である「防災機能の確保」、「時間軸の考慮」、「地域の個性尊重」に基づいて、施設の目的を具現化した形状として機能美を尊重するとともに、周辺の地形や植生などに調和させ、防災機能が景観形成にも貢献していることを表現し、後世に残る砂防美として地域に定着させるものとする。

砂防美とは、土砂災害から守られているといった砂防本来の目的が、構造物の外形からも感じ取れる機能美のことである。

2. 1 機能美の尊重

砂防施設は、施設に要求される性能に対して機能的に明確な形状で、生態系を含めた自然環境にも配慮し、時間の経過とともに周辺環境に馴染む材料を選定し、砂防美あふれるデザインとする。

砂防関係事業は、土砂災害から生命や財産を守る役割を果たしていることから、景観形成への配慮の有無にかかわらず、造られた砂防施設の存在が見る者に「守られている」という安心感を与えるという特性を有している。

このため、砂防施設は河川砂防技術基準をはじめとする技術基準との整合を保って防災機能を確保する必要がある。その上で、土砂災害の防止とともに、生態系を含めた自然環境にも配慮し、長寿命で風雪等に耐えながら時間の経過とともに周辺環境に馴染んでいく形状及び材料を選定する。

景観形成上の施設に対する要求性能－機能美の尊重

砂防施設の機能美（実用品として作られた物が、その機能を十分発揮すると認められることで発現する美）として安定性・安心感を表現する

- ①施設に対する要求性能が機能美として認識されるようシンプルで合理的な形状であること
（＝シンプル・機能的）
- ②時間の経過とともに劣化せず、むしろ質が高まるデザイン及び材料であること
（＝時間の経過に耐えられないような装飾は不要）

【共通編】

機能美の尊重



焼ヶ原堰堤（六甲砂防事務所）

施設に対する要求性能が機能美として認識されるようシンプルで合理的な形状である。造られた砂防施設の存在が安心感を与える。

機能美の尊重



釜ヶ淵堰堤（松本砂防事務所）

時間の経過とともに劣化せず、むしろ質が高まるデザインである。

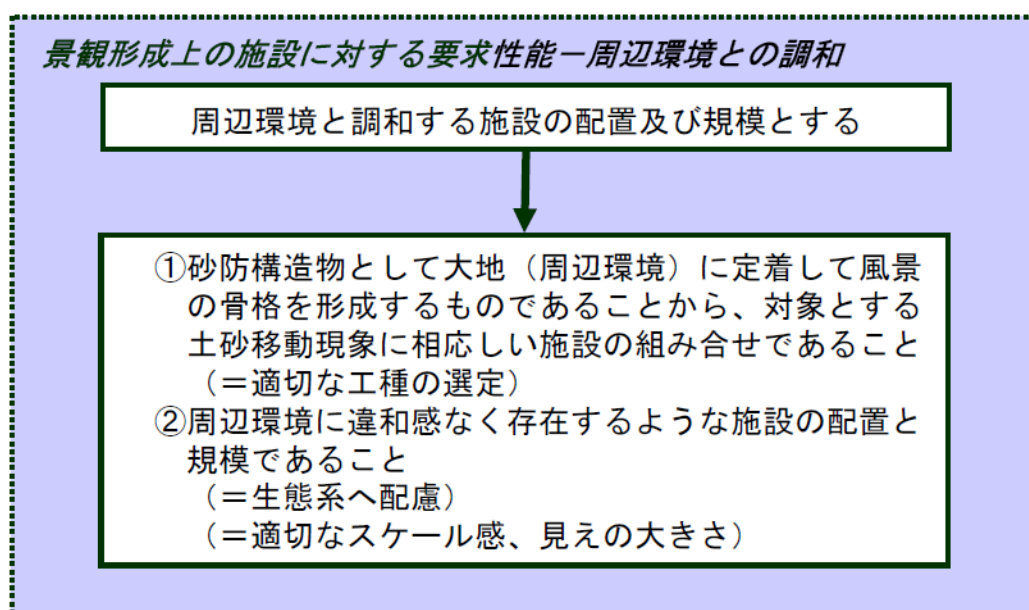
2. 2 砂防施設と周辺環境との調和

砂防関係事業における景観形成は、砂防施設が眺められることにより「安心感を与える」ことを基調とする。

このため、砂防施設の配置及び規模は、施設本体や施設周辺における植生等の状況、周辺の土地利用状況、景観に対する認識の変化を考慮しつつ、地形の特徴を十分に活かして、生態系など周辺環境との調和を図るものとする。

砂防施設は計画規模の土砂災害に対応する規模と強度を有するが、緊急性を要する場合を除いて、平常時の土砂移動現象に対しても周辺環境との調和が図れるように計画及び設計を行う必要がある。

ただし、自然環境及び歴史的・文化的要素の保全を目的とする条約、法律、条例に基づく指定地や、生態系等の自然環境資源及び歴史的・文化的要素を含んだ文化財等の人文景観資源の存在など、特に現状の景観を保持する必要があり人工構造物の介入が許されない場合がある。このとき、元地形を復元できる工法や施設を目立たせない工夫が必要となるが、施設は土砂災害に対して十分機能させる必要がある。このとき、合理的な形状をとれない場合には工種の選定が重要となる。



砂防施設の規模は、周辺地形との対比において様々な視点から眺望される場合を考慮して判断するものとするが、施設自体の大きさは機能面から決定されるため、視点場からの距離により見えの大きさを調節する。視点場から見た時に施設の視角が10～20°の範囲にあると景観の主対象として認識されやすい。

【共通編】

参考

視点場：眺められる対象群は視点からの位置関係で視点場と対象場に分けられる。

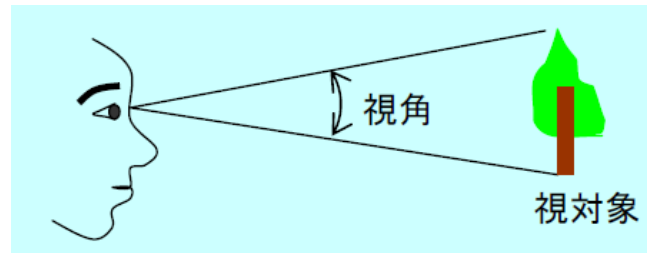
視点場とは視点の存在する空間であり、視点（景観を眺める人の位置）近傍の空間といえる。視点近傍の空間の状態は、視点に近いとその影響も大きく、その視点で得られる景観の質を規定する。

視 角：目と物体の両端を結んだ二直線のなす角の大きさ。この角度が大きいと物が大きく見える。

視対象：眺められる対象物、景観として把握される客体

見えの大きさ：視点から見た対象の大き

さを見えの大きさといい、対象物自体の大きさ（長さ等）でなく、それを見込む角度（見込角）で表現する。一般的には視点から対象を見込む垂直視角及び水平視角を指標値として用いる。



視角のイメージ

砂防施設と周辺環境との調和



虫川床固工（新潟県）

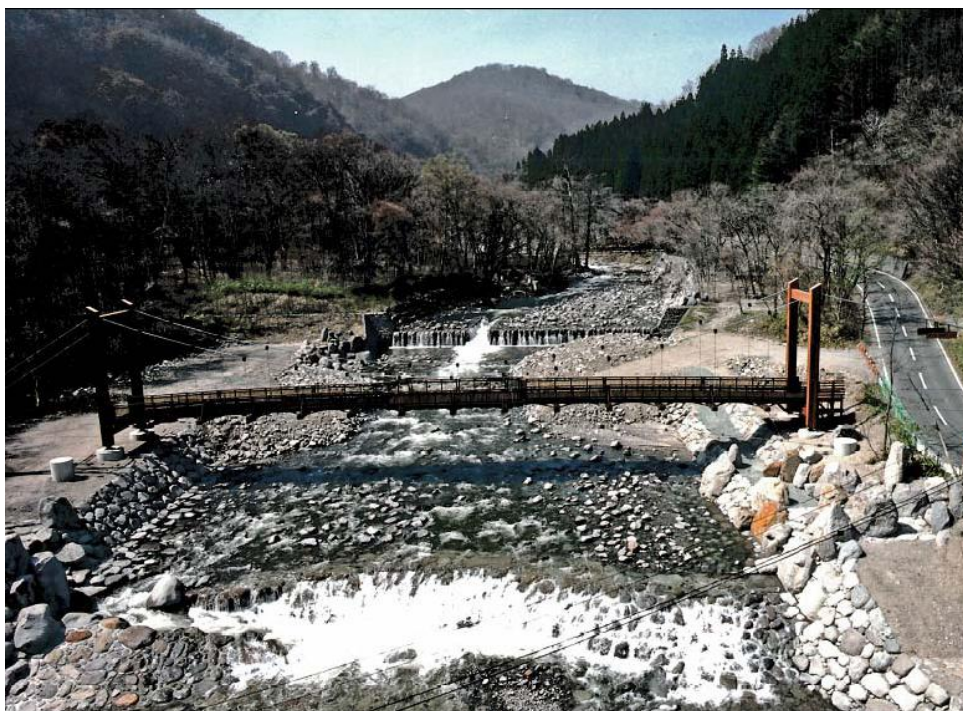
周辺環境に違和感なく存在するような施設の配置と規模である。単独で大規模な施設のかわりに小規模な施設を複数基設置し、さらに植生が回復することで周辺環境に調和している。

砂防施設と周辺環境との調和



紅葉谷砂防庭園（広島県）

砂防構造物として周辺環境に定着して風景の骨格を形成している。
自然の石や地形を利用し、人工を思わせない砂防施設が構築されている。



葛川（青森県）

十和田八幡平国立公園内に位置するため周辺の景観との調和を図るとともに、遊歩道の整備が行われている。

【共通編】

第4節 砂防堰堤の落下水による振動・飛沫対策

通常、砂防堰堤は、越流水が堰堤の下流面の洗掘することを防ぐように、越流水のナップ（自由落下する水脈）の下流端から剥離するように設計されている。この時、堰堤からの越流水が前庭保護工まで落下する間に発生する飛沫（水しぶき）や共振振動等により、周辺住民に影響が生じる場合がある。

ここでは、砂防および治山事業における振動・飛沫対策の施工事例や文献参考をもとに整理した。

(1) 落下水による振動とその対策事例

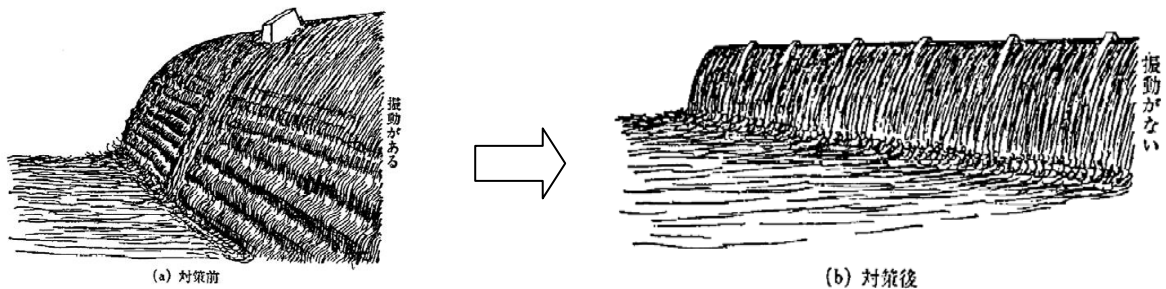
1) 坂内堰堤の事例（越美山系砂防工事事務所 昭和54年～56年度 1979～1981）

坂内堰堤で低周波問題が発生した。堰堤を越流する水が20～30cmになると、下流の住宅の障子やガラスがガタガタと振動が生じた。この対策として、堰堤天端にコンクリート製の水切りを設置し流れを分流したことで、上記の問題は解決した。

2) 治山施設の事例

河川に設置された堰やゲートあるいは砂防堰堤などからの越流水において、水流によってつくられた水膜の振動による低周波音が発生することがある。その発生機構としては、

- ・ 越流水膜背後の空洞を一種のヘルムホルツ共鳴器として考えた場合の固有値と一致する。
- ・ 水膜は落下直後何らかの要因によって波立った水膜がそのまま落下してその水膜の振動数に一致する低周波音が発生する。
- ・ 縞を有する水膜が水面に突入する際の落下位置の移動による空洞の体積変化から圧力変動が生じ、空洞の固有振動数と共振し安定した水膜振動になる。



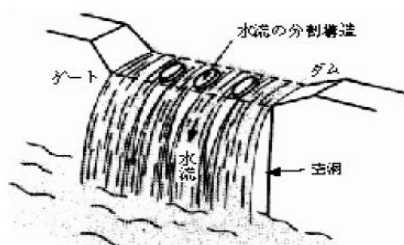
その対策としては水膜を形成させないことが条件となるので、堰の上にスポイラー（水膜分離装置）を置いて水膜を分離する。または水膜落下途中に多孔板、じゃま板などを置いて水膜を壊す、等の対策を行っている。

3) 社団法人 電力土木技術協会技術用語辞典における低周波空気振動の発生原因と防止対策 低周波空気振動

低周波空気振動とは、工事や交通機関、ダム放流などから発生して、人の耳には感知し難い低い周波数（0.1Hz～100Hz）の空気振動のことで、聞こえる音（20Hz～100Hz、低周波音）と聞

こえない音（0.1Hz～20Hz, 超低周波音）の2つからなっている。低周波空気振動による苦情は、物的、心理的および生理的苦情に大別される。物的苦情は、音を感じないのに戸や窓がガタガタする、置物が移動するといったもの、心理的苦情は、低周波空気振動が知覚されてよく眠れない、気分がいらいらする、胸や腹を圧迫されるような感じがするといったもの、生理的苦情は、頭痛・耳鳴りがする、吐き気がするといったものである。ダム放流に伴う低周波空気振動は、ダムのうち砂防用の固定ダム、ゲートのような構造体のダム、あるいは貯水ダムなどからの薄い水流が落下する場合に超低周波音が発生するものである。その発生原因と防止対策を以下に示す。

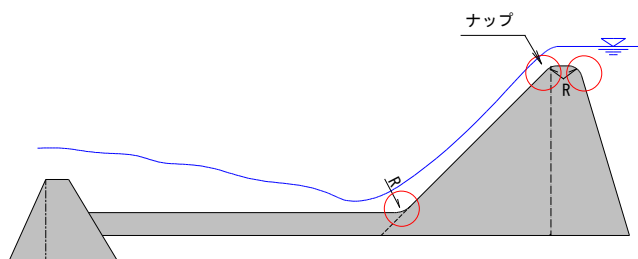
発生原因：水流と水流の背面に空洞があり、この空洞が1つの空気柱を形成している。この空気柱は無数の固有振動を持っているので、何らかの原因で超低周波成分の固有振動が加振されると空気柱が共振し、端面などから超低周波音が外部に放射される。加振源としては、水流の落下音、水膜の落下音、水膜の固有振動がある。超低周波音の発生は空気柱の共振現象であるので、超低周波音を発生する空気柱の寸法は限られた大きさのものになる。なお、一般的にダムから超低周波音が発生するというわけではない。



防止対策：防止対策としては、水膜振動などの加振源となる振動をなくすこと、および空気柱の固有振動数を変えることが必要である。そのため、水膜を上図に示すように小さくカットしたりすることなどが行われる。

(2) 越流水の飛沫対策事例

越流水が自由落下すると拡散現象や風による飛沫が生じやすいため、一般の治水堰堤のように水脈が剥離しない形状や（図A参照）、小落差工形式の斜路が対策として考えられる（図B参照）。この方法は堰堤を直線的に改良するのではなく、越流部および下流面をスムーズな形状でラウンディングするものである。ただし、この形式をとると、下流の前庭保護工部に減勢工が必要となる。また、河川砂防技術基準（案）にあるように流砂が多い箇所においては摩耗等が懸念されるので適用に関しては十分留意する必要がある。



図A 下流のり面のラウンディング化による越流方式



図B 小落差斜路形式による越流方式

【共通編】

(3) 越流水の騒音対策

堰堤からの越流水（自由落下水）の落下音が、騒音として周辺住民に影響を与える場合がある。このような落下水による騒音防止対策としては、前述の飛沫対策と同様に、堰堤下流側を多段式落差工方式とする方法や斜路＋水じょく池方式とする対策が考えられる。

また、本来騒音対策として計画された事例は無いが、少し大きめの暗渠付砂防堰堤やスリット砂防堰堤に横棧を設けることで、平時は現状の河床高を維持させるとともに、洪水時の土砂流出に対しては不透過型堰堤に近い機能を期待する構造も考えられる。

この場合、スリットの横棧間隔については、対象流域の土砂流出特性や既往研究成果等に留意して決定する必要がある。また、流木、砂礫等により閉塞した場合には速やかに維持管理ができる状況にしておく必要がある。

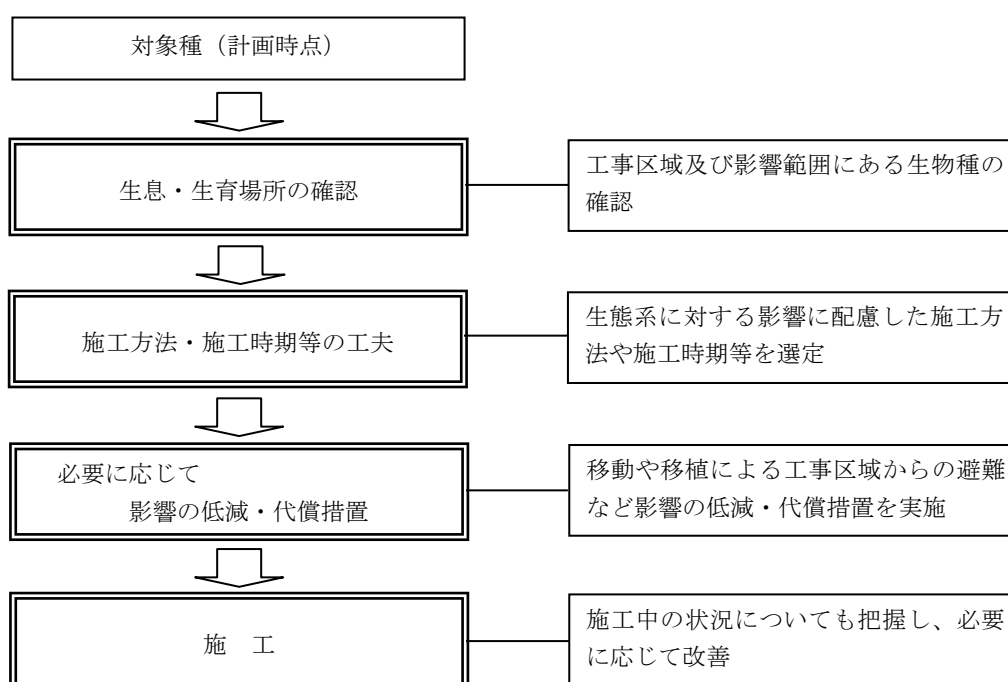
第5節 施工計画・工事実施上の留意点

環境に配慮した施設整備を的確に進めるためには、施工計画において現地条件に応じた的確な施工時期の設定や順序等の工夫、適切な仮設計画策定を行うとともに、現場条件の変化に的確に対応できるような体制作りが重要である。

5.1 自然生態系の保全

- 仮設計画を含めた施工計画の策定においては、工事実施中を通じて生物の生息・生育条件が確保されるか否かの視点から確認することが重要であり、できる限り計画地周辺の生物に影響を与えないような施工・仮設範囲を施工方法も含めて検討する。
- 工事用道路や仮廻し道路においては、生物の生息・生育環境を考慮して、ルートや規模等を検討する。必要に応じて、土砂流出防止対策や濁水処理のほか水生生物の生息・生育に必要な一定の水が溜まる部分を残す等の工夫が必要である。また、工事実施中は生息・生育条件の確保が困難である場合には、一時的に生物を移動させるような対応を検討する必要がある。
- 施工前に保全対象種の生息・生育状況や場所等の確認を行い、施工方法、施工時期、施工期間等の工夫を行う必要がある。また、必要に応じて影響の低減や代償措置を講ずることとする。例えば、貴重種が生息する地域においては、繁殖時期には繁殖巣付近では工事を避ける等の配慮を行う必要がある。

<保全対象種に配慮した施工手順例>



【共通編】

【施工計画の留意点】

項目	施工計画の留意点
施工時期・施工期間	・繁殖期や生息に重要な時期に施工を行わないようにする。
施工範囲	・施工範囲を最小限とする工法を検討する。
仮設範囲	・資材置場等の仮設ヤードを最小限とする。
工所用道路	・できる限り生態系に影響の少ない路線にする。 ・延長や幅員は、できるだけ小さくなるよう設計する。 （ケーブルクレーン等の利用による資材搬入など） ・完了後に復元工事や在来種による緑化等を行い復旧する。
汚濁水等の処理	・周辺の自然環境に対する影響が少ない工法や処理方法を検討する。 （汚濁防止膜、沈砂池等の設置など）
地下水・湧水への影響	・地下水や湧水等への影響を確認し、必要に応じて対策を検討する。 （地下水位の低下など）
樹林の伐採	・樹林の伐採は最小限とする。 ・生物の移動時間を確保し、全域を段階的に伐採する。
保全対象種の移植	・仮植地や移植地、移植時期、実施の体制、維持管理等を検討する。

5.2 工事中の騒音・振動等への配慮

工事箇所が人家等の隣接する場合や、生物の生息・生育環境への影響が予測される場合等は、低騒音・低振動の施工機械の使用に努めなければならない。

下表に「環境物品等の調達に関する基本方針」等で認められる建設機械を参考として示す。

表Ⅲ- 4-2 「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」等で認められる建設機械

表 3 【建設機械】

品目名	判断の基準等																																																						
排出ガス対策型建設機械	<p>【判断の基準】 ○搭載されているエンジンから排出される排出ガス成分及び黒煙の量が別表1に掲げる値以下のものであること。</p> <p>(別表1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象物質(単位) 出力区分</th> <th>HC (g/kW・h)</th> <th>NOx (g/kW・h)</th> <th>CO (g/kW・h)</th> <th>黒煙 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7.5~15kW 未満</td> <td>2.4</td> <td>12.4</td> <td>5.7</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>15~30kW 未満</td> <td>1.9</td> <td>10.5</td> <td>5.7</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>30~272kW 以下</td> <td>1.3</td> <td>9.2</td> <td>5.0</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	対象物質(単位) 出力区分	HC (g/kW・h)	NOx (g/kW・h)	CO (g/kW・h)	黒煙 (%)	7.5~15kW 未満	2.4	12.4	5.7	50	15~30kW 未満	1.9	10.5	5.7	50	30~272kW 以下	1.3	9.2	5.0	50																																		
対象物質(単位) 出力区分	HC (g/kW・h)	NOx (g/kW・h)	CO (g/kW・h)	黒煙 (%)																																																			
7.5~15kW 未満	2.4	12.4	5.7	50																																																			
15~30kW 未満	1.9	10.5	5.7	50																																																			
30~272kW 以下	1.3	9.2	5.0	50																																																			
低騒音型建設機械	<p>【判断の基準】 ○建設機械の騒音の測定値が別表2に掲げる値以下のものであること。</p> <p>(別表2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>機種</th> <th>機関出力 (kW)</th> <th>騒音基準値 (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">ブルドーザー</td> <td>P < 55</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>55 ≤ P < 103</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>103 ≤ P</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">バックホウ</td> <td>P < 55</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>55 ≤ P < 103</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td>103 ≤ P < 206</td> <td>106</td> </tr> <tr> <td>206 ≤ P</td> <td>106</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ドラグライン クラムシェル</td> <td>P < 55</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>55 ≤ P < 103</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td>103 ≤ P < 206</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>206 ≤ P</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">トラクターショベル</td> <td>P < 55</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>55 ≤ P < 103</td> <td>104</td> </tr> <tr> <td>103 ≤ P</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">クローラークレーン トラッククレーン ホイールクレーン</td> <td>P < 55</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>55 ≤ P < 103</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>103 ≤ P < 206</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>206 ≤ P</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>バイブロハンマー</td> <td></td> <td>107</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">油圧式杭拔機 油圧式鋼管圧入・引拔機 油圧式杭圧入引拔機</td> <td>P < 55</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>55 ≤ P < 103</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>103 ≤ P</td> <td>104</td> </tr> </tbody> </table>	機種	機関出力 (kW)	騒音基準値 (dB)	ブルドーザー	P < 55	102	55 ≤ P < 103	105	103 ≤ P	105	バックホウ	P < 55	99	55 ≤ P < 103	104	103 ≤ P < 206	106	206 ≤ P	106	ドラグライン クラムシェル	P < 55	100	55 ≤ P < 103	104	103 ≤ P < 206	107	206 ≤ P	107	トラクターショベル	P < 55	102	55 ≤ P < 103	104	103 ≤ P	107	クローラークレーン トラッククレーン ホイールクレーン	P < 55	100	55 ≤ P < 103	103	103 ≤ P < 206	107	206 ≤ P	107	バイブロハンマー		107	油圧式杭拔機 油圧式鋼管圧入・引拔機 油圧式杭圧入引拔機	P < 55	98	55 ≤ P < 103	102	103 ≤ P	104
機種	機関出力 (kW)	騒音基準値 (dB)																																																					
ブルドーザー	P < 55	102																																																					
	55 ≤ P < 103	105																																																					
	103 ≤ P	105																																																					
バックホウ	P < 55	99																																																					
	55 ≤ P < 103	104																																																					
	103 ≤ P < 206	106																																																					
206 ≤ P	106																																																						
ドラグライン クラムシェル	P < 55	100																																																					
	55 ≤ P < 103	104																																																					
	103 ≤ P < 206	107																																																					
206 ≤ P	107																																																						
トラクターショベル	P < 55	102																																																					
	55 ≤ P < 103	104																																																					
	103 ≤ P	107																																																					
クローラークレーン トラッククレーン ホイールクレーン	P < 55	100																																																					
	55 ≤ P < 103	103																																																					
	103 ≤ P < 206	107																																																					
	206 ≤ P	107																																																					
バイブロハンマー		107																																																					
油圧式杭拔機 油圧式鋼管圧入・引拔機 油圧式杭圧入引拔機	P < 55	98																																																					
	55 ≤ P < 103	102																																																					
	103 ≤ P	104																																																					

【共通編】

	アースオーガー	P < 55	100
		55 ≤ P < 103	104
		103 ≤ P	107
	オールケーシング掘削機	P < 55	100
		55 ≤ P < 103	104
		103 ≤ P < 206	105
		206 ≤ P	107
	アースドリル	P < 55	100
		55 ≤ P < 103	104
		103 ≤ P	107
	さく岩機（コンクリートブ レーカー）		106
	ロードローラー タイヤローラー 振動ローラー	P < 55	101
55 ≤ P		104	
コンクリートポンプ（車）	P < 55	100	
	55 ≤ P < 103	103	
	103 ≤ P	107	
コンクリート圧碎機	P < 55	99	
	55 ≤ P < 103	103	
	103 ≤ P < 206	106	
	206 ≤ P	107	
アスファルトフィニッシ ャー	P < 55	101	
	55 ≤ P < 103	105	
	103 ≤ P	107	
コンクリートカッター		106	
空気圧縮機	P < 55	101	
	55 ≤ P	105	
発動発電機	P < 55	98	
	55 ≤ P	102	

表4【工法】

品目分類	品目名	判断の基準等
建設発生土有効利用工法	低品質土有効利用工法	【判断の基準】 ○施工現場で発生する粘性土等の低品質土を、当該現場内において利用することにより、建設発生土の場外搬出量を削減することができる工法であること。
建設汚泥再生処理工法	建設汚泥再生処理工法	【判断の基準】 ①施工現場で発生する建設汚泥を、現場内再生利用を目的として高圧プレス処理により盛土材等へ再生する工法又は固化材添加により流動化処理土へ再生する工法であること。 ②固化材を使用する場合、再生処理土からの有害物質の溶出については、土壌の汚染に係る環境基準（平成3年8月23日環境庁告示第46号）を満たすこと。
コンクリート塊再生処理工法	コンクリート塊再生処理工法	【判断の基準】 ○施工現場で発生するコンクリート塊を、現場内再生利用を目的としてコンクリート又は骨材に再生処理する工法であること。
舗装（表層）	路上表層再生工法	【判断の基準】 ○既設アスファルト舗装の表層を粉砕し、必要に応じて新規アスファルト混合物や添加材料を加え、混合して締め固め、現位置で表層を再生する工法であること。

備考）専用機械を利用した連続施工が可能である現場において使用するものとする。

舗装（路盤）	路上再生路盤工法	【判断の基準】 ○既設舗装の路盤材とアスファルト・コンクリート層を粉砕して混合し、安定処理を施し、現位置で路盤を再生する工法であること。
--------	----------	---

備考）舗装計画交通量1000（単位：1日につき台）未満の道路において使用するものとする。

法面緑化工法	伐採材又は建設発生土を活用した法面緑化工法	【判断の基準】 ○施工現場における伐採材や建設発生土を、当該施工現場において有効利用する工法であること。
--------	-----------------------	---

【共通編】

第6節 既設砂防堰堤の機能改善

6.1 既設砂防堰堤のスリット化

(1) 砂防計画上の既設砂防堰堤改良の必要

以下の2つの観点から総合的に判断してスリットに改良することが必要な場合がある。

- ・土砂整備率の向上

既設砂防堰堤による土砂整備率が低く、かつ適切な堰堤サイトが無い場合には、既設不透過型砂防堰堤をスリットに改良することにより、効率的な土砂整備率の向上を図る。

- ・総合土砂管理および環境改善の観点からの既設砂防堰堤改良の必要性

下流河道の河床変動および溪流魚遡上、降下の遮断等の問題がある水系において、既設砂防堰堤の改良による効果があると考えられる場合には、透過型への改良を行う。

(2) スリット化に際しての留意事項

- ① 山脚または溪岸の固定効果や、溪床勾配緩和効果が目的として位置づけられている堰堤については計画しない。
- ② 不透過型砂防堰堤は、流出土砂の調節、土砂生産抑制効果を持っている。既設砂防堰堤をスリット化すると前者は増大するが、逆に後者は減少することを考慮して、流域全体としての既設砂防堰堤の機能が低下しないものでなければならない。
- ③ 下流に対して常時の流出土砂を増加させることによるメリットを確認する。
- ④ 既に堆砂および湛水している砂防堰堤をスリットに改良する場合、貯留しているものが流出した場合には、下流河道の河床上昇、氾濫の問題だけでなく、濁水、臭い、溪流に生息する動植物への影響が考えられる。従って、これらの環境面への影響評価を慎重に行う必要がある。
- ⑤ 数のスリットを設ける場合、透過部断面間の本体が偏心荷重等に対して安全であるかを確認する。

なお、既設砂防堰堤のスリット化に関する事例は「IV参考資料編 第4章」を参照。