

マイクロフィルム用資料

I S S N 0386-5878

土木研究所資料第3735号

土木研究所資料

生物とその生育・生息環境に配慮した砂防事業

平成12年6月

建設省土木研究所砂防部

Copyright©(2000)by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

生物とその生育・生息環境に配慮した砂防事業

砂防部長	反町 雄二
急傾斜地崩壊研究室長	寺田 秀樹
主任研究員	富田 陽子
砂防研究室交流研究員	木戸脇季孝*
前砂防研究室長	南 哲行

要 旨

本資料は、砂防事業等の実施にあたり、環境政策大綱（平成6年1月13日 建設省制定）の示す理念に基づき、生物とその生育・生息環境に配慮した砂防事業を実施するための具体的手法について、現在までの考え方をまとめたものである。

キーワード：環境政策大綱、生物とその生育・生息環境、環境に配慮した砂防事業

* 在職期間（平成11年6月1日～平成13年3月31日）

目 次

はじめに

1, 総説

1.1 本資料の目的	1
1.2 適用範囲	2

2, 砂防工事等の計画

2.1 生物とその生育・生息環境に配慮した砂防工事等の計画方針 ..	4
2.2 生物とその生育・生息環境に配慮した砂防設備等整備方針	5
2.3 広域的・長期的な砂防事業等計画の策定	6
2.4 植生の積極的活用	7
2.5 地域住民への計画説明	9

3, 砂防工事等の実施

3.1 生物の生育・生息環境に配慮した砂防工事等の実施	10
3.2 砂防防災空間の管理	11
3.3 砂防工事等実施後の評価	12

まえがき

砂防事業は、山腹工によって荒廃地からの土砂生産を抑制し下流での洪水災害を防ぐことを基本に実施されてきた。現在、国内においては荒廃地はほとんど姿を消し、山々は何らかの植生で覆われている（砂防事業実施上の前提条件の変化）。これにより、洪水災害に直接結びつくような日常的な土砂生産・土砂流出現象は激減した。また、高度経済成長期以降、山地は、木材等の生産・燃料材の採取の場としてよりも自然を享受する場として機能することが求められるようになった（山地の存在意義の変化）。たとえば、昭和31年に瀬戸内海国立公園に編入された六甲山は、100年ほど前は主に採取活動によりハゲ山となり¹⁾、その後様々な機関の緑化活動²⁾により植生が回復したのであり、その過程で国立公園への編入がなされている。

しかし、山地が植生で覆われたからといって土砂災害が発生しなくなったわけではなく、豪雨時に一気に大量の土砂を流出させるという特色をもって毎年発生している。現在、砂防事業は、植生に覆われた山地で、その環境に依存して生活する生物と、そのような環境を保全していこうとする社会的な課題を無視することなく災害防止という事業目的を達成することが重要な課題の一つになっていると認識せざるを得ない。これまでのように、全く植生の存在しない段階から新たな環境を創り出すのではなく、既に形成された環境をどのように扱うのかを考えなければならない。

¹⁾建設省六甲砂防工事事務所：六甲 I・NET ニュース、1996 年 2 月号及び 1996 年 3 月号

はじめに

1992年10月、中央公害対策審議会と自然環境保全審議会から「環境保全の基本的法政のあり方」について答申が出された。答申には次のような記述があり、これはその後可決、成立した「環境基本法」(’93年11月)、建設省策定の「環境政策大綱」(’94年1月)の基本となった。

<基本的な理念>

「人類は自然の生態系の微妙な均衡の下に成り立つ有限な環境を生存の基盤として共有しており、また、環境から多くの恩恵を受けるとともに、環境に様々な影響を及ぼしつつ活動している。このため、広く国民、ひいて人類が環境の恩恵を享受するとともに、将来の世代に健全で恵み豊かな環境を継承することができるよう適正に環境の保全が行われなければならない」

<実施方針>

「原生的な自然環境から都市地域の自然環境に至るまで、多様な自然環境の体系的な保全を、将来を見通して先取りの行うことが重要である。都市地域の樹林、海浜、水辺などの自然環境も保護・整備を図ることが必要である。(中略)自然環境の管理、植生の復元、野生動植物の保護増殖などの自然環境の保全の技術展開なども重要である」

「環境保全の基本的法政のあり方」より

環境政策大綱において、「環境」は建設行政において内部目的化された。つまり、事業者自らの意志において、住宅・社会資本を整備する際には、環境の保全をも整備目標に入れ、質の高い環境を備えた国土の実現を図ることとしたのである。

さらに、環境問題は、廃棄物を出さないシステムを含む社会システムを目指すゼロ・エミッションを進行させている。これは単なる廃棄物削減計画、環境改善計画ではなく、地球資源を有効に活用し生産性を高め、社会的、経済的発展を進め、持続可能な社会を形成することである。建設産業においては、そこから発生する資源の再利用や副産物の発生抑制、さらには無害化等を実施するとともに、ローカルエネルギー等の活用による省資源・省エネルギー化を図ることにより、外部環境への影響を極力抑制することを行動目的としている。

砂防に関連した事業においても、このような社会の動きに対応し、環境の保全に資する事業の実施が、今まで以上に求められてきている。

もとより砂防工事は、本来土砂発生源において土砂の発生を抑制する工事であり、土砂生産を抑制する基本は山腹斜面を植生で被覆することである。山地は、我が国では現在その多くが樹林などの何らかの植生で覆われている。地表面が樹林などで覆われている場所は、平年の土砂生産量が抑制され、防災上有効であるばかりでなく、鳥類、小動物、昆虫の絶好の生息場所でもある。これらの小動物と植生等が共存して良好な自然環境を形成している。また、砂防工事を実施する地域は、これまで比較的開発行為が成されていない自然豊かな山間地である場合が多い。このようなことから、砂防工事の実施にあたっては、本来自然環境を保全すべき工事が、自然環境の改変につながらないように細心の注意が払

われていなければならない。

本資料は、砂防事業の実施にあたり、環境政策大綱の示す理念に基づき生物とその生育・生息環境に配慮した砂防工事等を実施するための具体的な手法について、現時点での考え方をとりまとめたものである。

*** (社) 全国治水砂防協会：「緑」のゼミナール(テキスト)、p.112、1998

1. 総説

ここでは、本資料の目的と適用範囲を示す。

1.1 本資料の目的

本資料は、砂防事業等の実施にあたり、環境政策大綱の示す理念に基づき生物とその生育・生息環境に配慮した砂防工事等を実施するための考え方を示すものである。

「環境政策大綱」（平成6年1月13日 建設省制定）は“ゆとりとうるおいのある美しい環境を創造と継承”、“健全で恵み豊かな環境の保全”、“地球環境問題への貢献と国際協力の推進”を理念として掲げている。砂防事業等の実施においては、それぞれ関連するところではあるが、本資料では特に「健全で恵み豊かな環境の保全」について重要視した。ここでは「優れた自然環境をできる限り保全し、環境への影響を軽減、解消する再自然化その他のミチゲーションを積極的に行う。また環境と調和した施設整備を進めるとともに施設の長寿化、省資源・省エネルギー、資源のリサイクル、未利用エネルギーの活用などを含め、環境影響の軽減に役立つ住宅・社会資本整備を進める。さらに、エネルギー、資源、自然などを包括的に視野に入れた質の高い都市環境を実現する。」としている。

砂防事業等を実施する地域は、これまで比較的開発行為が成されていない自然豊かな山間地である。従って事業の実施時には、より慎重な態度で臨む必要がある。

砂防事業等については1.2で説明する。

1.2 適用範囲

本資料は、砂防工事、地すべり防止工事、急傾斜地崩壊防止工事等を実施するにあたり、生物とその生育・生息環境の保全に関し配慮すべき事項について基本的な考えを示したものである。調査・計画・設計、或いは関連する指定地等の管理業務に適用する。

【解説】

本資料は、砂防法に定義する砂防工事、地すべり等防止法に定める地すべり防止工事、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律に定める急傾斜地崩壊防止工事およびそれらに付随して発生する仮設工事に適用するとともに、砂防指定地、地すべり防止区域、急傾斜地崩壊危険区域の管理及び開発等に伴う指定地内行為に対する技術指導に適用することが望ましい。またある区域に注目してみれば、上記工事は輻輳的に実施される傾向にあり、「広域的・複合型」と「地域的・単独型」に整理することができる。更にそれらの種類別に6つに分けることができる。それらの区分を図 1-1、図 1-2 に示す。

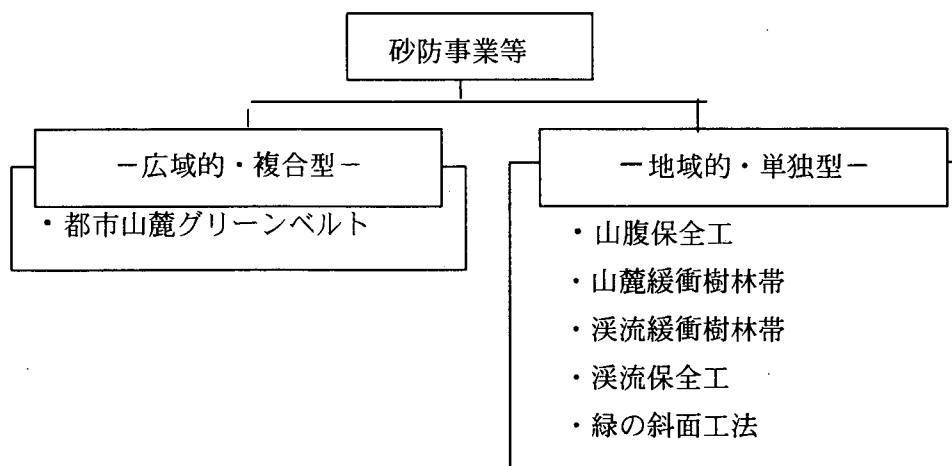


図 1-1 各種手法の整理

砂防事業等：ここでは、砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律に基づく事業の総称とする。

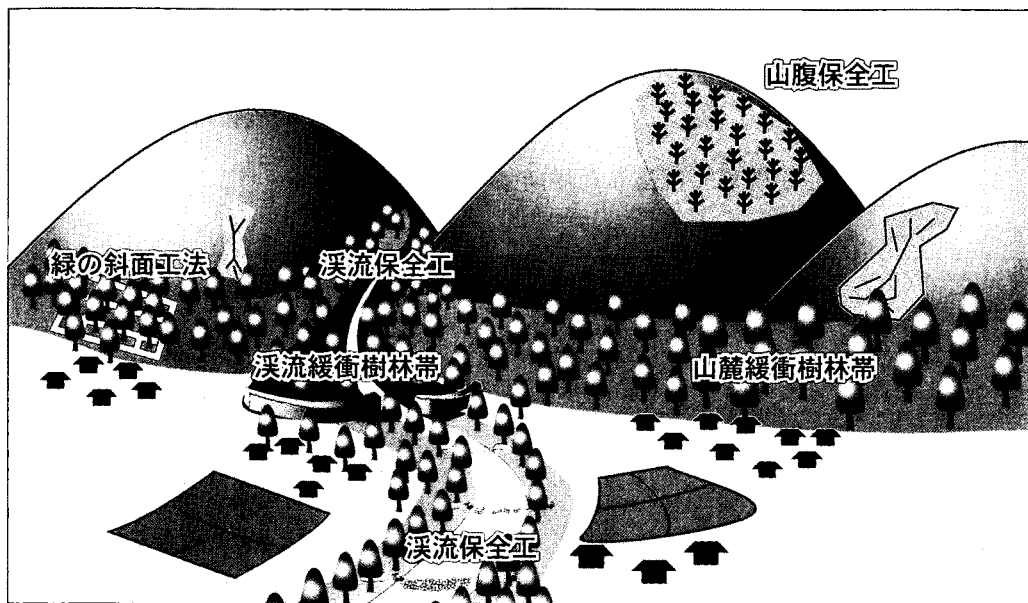


図 1-2 地域的・単独型事業イメージ

都道府県が単独で実施する事業についても本資料を適用し、指定地内行為等に対する技術指導に関する詳細については都道府県で個別に定める。

- ・砂防指定地管理規則等

2. 砂防工事等の計画

砂防工事等の実施に際し生物とその生育・生息環境に配慮すべき事項を示したものである。

2.1 生物とその生育・生息環境に配慮した砂防工事等の計画方針

砂防工事等を施工する地点及びその周辺に於いて生育・生息している植物や動物の生育・生息諸条件に対し、それらに影響を及ぼす形質の改変を最小限にとどめるよう配慮するとともに、生物の保全をはかるものとしなければならない。

【解説】

現在、砂防工事等を行う場合、現場や周辺に生育・生息している動植物を対象とした溪流の環境調査を行い、生育・生息する生物について把握し、砂防工事等が自然環境に与える影響ができるだけ少なくなるよう努めている。この内容は植物、鳥類、小動物、陸上昆虫類、底生動物、魚類等の生物について継続し調査を実施しているものである。これらの結果を総合したハビタットマップ等にまとめ、生態系の総合評価を行い、実施しようとしている砂防工事等が与える影響について判断を行いつつ計画や設計を行う。

砂防工事等：ここでは、砂防工事、地すべり防止工事、急傾斜地崩壊防止工事における本体工事と、それに付随する工事・作業（測量、仮設工事、資材運搬、作業従事者の行動など）全般をいう。

2.2 生物とその生育・生息環境に配慮した砂防設備等整備方針

砂防工事等が生物とその生育・生息環境に及ぼす影響については、生育・生息実態調査の結果から現況生態系を評価・把握し、施工方法を含む砂防設備等の整備方針を定める。

【解説】

砂防設備等の整備方針は次表に示すよう区分し、それぞれの工種、場所毎の整備方針を作成する。この結果設備計画の変更、見直し等が生ずることがある。また工事現場及び周辺に生育・生息する生物の取り扱いについても同様とする。

基本的な配慮内容の区分について表 2-1 に示す。

表 2-1 生物の生育・生息環境への配慮内容の区分と手法例

区分	細分	手 法（例）
保全	保護・保存	回避：その場所での施工を避け、他の場所での施工を実施する。 あるいは保護・保存の対象物を移動する。
	維持	最小化：設備等の規模を抑える。生育・生息及び景観を阻害しない材料を用いる。 代償：工事によって失われる自然環境、自然景観を別に確保する。
	復元	修復・回復：工事によって改変した地形等を工事前の状況にもどす。
創造	復元	復元：時間軸を考慮して、失われた自然環境、損なわれた自然景観の復元を図る。
	創出	創出：良好な自然環境、自然景観を創出する。
利用	創出	創出：人が利用し易い環境整備を行う。

砂防設備等：ここでは、砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律に定める設備のほか、管理等のために設置する施設をいう。

2.3 広域的・長期的な砂防事業等計画の策定

生物とその生育・生息環境に配慮した砂防事業等の実施においては、広域的且つ長期的な視点に立った計画を策定する必要がある。

また、山腹保全工やグリーンベルトは、荒廃地等の緑化と植生の維持、土砂災害の防止上必要な空間の確保と環境保全を目的としており、広い面積を対象に永続的に植生の維持または緑地の保全を図るという意味で生物とその生育・生息の場の保全に適した事業であり、周辺を含め広い範囲を確保して実施することが望ましい。

【解説】

生物の生育・生息環境は面的に広がりを持ち、互いが影響しあいながら常に変化している。このような環境が良好に維持されるためには広域的に長期的な視点での環境の変化を念頭に置いた砂防計画を立案する必要がある。

砂防事業の進捗による土砂生産の場の変化や、土砂移動の形態・規模・頻度の変化等によってもたらされる生物の生育・生息環境の変化とを勘案して、最適な計画を策定する。

2.4 植生の積極的活用

砂防設備等の整備にあたっては、積極的に植生の導入を行い、土砂生産・流出抑制機能を持たせるとともに生物の生育・生息環境の保全と創造等を図るものである。

植生は様々な公益的機能を有しており、面的に形成・保全することにより、砂防上有効に機能を発揮する他、自然環境の保全、より良い生活環境の創造等の機能を発揮する。特に土砂の生産・流出抑制に関する効果については、禁伐と植栽でとくしや地対策に取り組んだ我が国の砂防の歴史が示すところである。このため可能な限り積極的に導入を図ることが望ましい。しかしながら植生は生き物であり、その効果の発現には常に不確実性を伴うことから、特に砂防上の効果（表1参照）を期待して植生を活用する際は、構造物と一体となった整備若しくはソフト対策と組み合わせて適用する必要がある。

表1 砂防林の主たる機能・効果一覧

効果		機能	内容
砂防効果	土砂災害防止	・表層崩壊防止	斜面を覆う表土層の崩壊を防止する
		・表面侵食防止	表土の土粒子の剥離、移動を防止する
		・崩土・落石防止・堆積	斜面からの崩土流出・石レキの転落を防止し、又捕捉する
		・土砂流出抑制	崩落などにより発生した土砂の流出を抑制する
		・溪岸侵食防止	流水による溪岸土砂の剥離、運搬を防止する
		・土石流発生抑制・堆積促進	土石流となる不安定土砂の発生、溪流への流入を抑制し、移動状態にある土石流の堆積を促進する
その他の防災効果	①雪崩防止	・雪崩防止	積雪移動を防ぎ、また一旦発生した雪崩を減勢する
	②防風	・風速緩和	風の流れを乱し風速を緩和させる
	③防火	・延焼防止	火災の拡大を防止する
	④防雪	・吹雪防止	風の流れを乱し森林後方での吹雪の発生を防止する
	⑤防霧	・大気水分捕捉	大気水分（霧）を樹体に付着させ捕捉する
	⑥水資源保全（水源涵養）	・水量調節	河川、溪流の洪水流量の低減等、流量を平準化する
環境に関する効果	①水資源保全（水源涵養）	・水質浄化	流出水の水質を良い状態にする
	②大気浄化	・汚染物質吸収	ガス状の汚染物質を気孔から吸収する
		・塵埃吸着	大気中の塵埃を樹体表面に吸着させる
	③気象緩和	・炭素固定	光合成作用により大気中の炭素を固定する
		・気温変動緩和	太陽エネルギーを気化熱に変換し気温変動を緩和させる
	④生態系維持	・生態系維持	森林が物質循環や熱収支を介して生態系を維持する
	⑤景観保全	・景観保全	緑によって景観の保全・向上に寄与する状態

（土木研究所資料第3679号より転載）

* ここで示している「機能」と「効果」は次のように整理している。

「機能」

砂防林のもつ様々な働き（作用）

「効果」

対象（この場合、人間を含む生態系など）に対する砂防林の諸機能の具体的発現の結果として得られるもの

* 森林生産物としての機能のほか、土砂災害防止の観点から整備するだけでは発揮される効果が不十分と考えられる保健、文化、レクリエーション等の機能については除外してある。

参考資料

表1に示した土砂災害防止効果をもたらす諸機能の説明

『表層崩壊防止機能』とは、急斜面を覆う表土層（土壌を含む低密度の斜面表層物質）の小規模な滑落¹⁾である表層崩壊を防止する機能である。表層崩壊防止機能は、根系のネットワークにより土塊を緊縛する作用、下層の堅固な地層に食い込むことによる杭作用等により土層の剪断抵抗力を補強し、また他の根株と根株の相互の連なりによるアーチ作用や、パイピング崩壊に対するフィルタ作用などによるものである。²⁾

『表面侵食防止機能』とは、水、風、雪などによる地表面の侵食を、樹幹、落葉落枝による保護作用等により防止する機能である。斜面においては水食、特に雨滴と地表流による侵食が大きな問題となる。²⁾

『落石防止機能』とは、落石の発生を防止し、その運動を抑止することにより落石を防止する機能である。落石発生の防止は、樹幹、根系による岩石基部の侵食の防止、強風の緩和などによる。落石運動の抑止は落石の立木への衝突による衝撃吸収作用などによる。³⁾

『土砂流出抑制機能』とは、崩壊や侵食などにより発生した土砂を、斜面下方の樹林で阻止し、土砂が下流に流出することを抑制する機能である。表層崩壊防止機能や表面侵食防止機能が土砂の生産を防ぐ機能であり、本機能は生産された土砂の流出を防止する機能である。下流への土砂流出を抑制するという意味では土石流発生抑制・堆積促進機能と重なる点があるが、掃流・浮遊土砂等の流出抑制機能を含む点で異なる。⁴⁾

『溪岸侵食防止機能』とは、溪岸の植生が抵抗となり、洪水時に溪岸の流速が減じられることや、根系で保護されることで溪岸の侵食を防止する機能である。³⁾

『土石流発生抑制機能』とは、樹林が流路への崩土の進入を防ぐことなどにより、土石流の発生機構に影響を与え、土石流の発生を抑制する機能である。³⁾

引用文献

- 1) 下川悦郎：農業土木技術者のための森林保全学（その3）、農業土木学会誌、1996
- 2) 只木・吉良：「ヒトと森林 森林の環境調節作用」、1982
- 3) 小川 滋：農業土木技術者のための森林保全学（その7）、農業土木学会誌、1996
- 4) （社）日本治山治水協会：「森林の公益的機能に関する文献要約集」、1988

2.5 地域住民への計画説明

砂防工事等の実施に際し、計画段階において地域住民及び関係者に対し計画及び生物とその生育・生息環境に関する資料を公開し、計画に対する理解を得なければならない。

【解説】

実施しようとしている事業について、その必要性や規模等が地域住民に理解され住民のニーズに応えているかどうか、また、自然環境の保全手法が民意を得られているものかどうか問う必要がある（砂防工事に対するアカウンタビリティ）。計画内容に関して改善すべき点が判明した場合には、計画の再検討を行う。

溪流環境整備計画の策定においては、地域の代表者等で構成された委員会等で計画内容の検討が成されるが、工事実施期においては地域の環境に精通したメンバーで構成された委員会等で検証していくことが望ましい。

3 砂防工事等の実施

3.1 生物の生育・生息環境に配慮した砂防工事等の実施

砂防工事等の実施にあたっては、できるだけ環境への影響を軽減するため、省資源、省エネルギー、リサイクルを推進する。このため建設資材の選定、施工法に留意する

【解説】

省資源、省エネルギー、リサイクルについては、工事に用いる建設資材、工事の実施方法に関わることであり、これらは設計時に配慮される必要がある。

一般に砂防工事等の建設資材としては、コンクリート、鋼材、木材、石材、土砂などがある。資源リサイクルの観点からは工事現場で工事により発生する土砂や伐採木などを活用することが有効である。また省資源においては現地産木材の利用が有効であり、これらの材料を砂防工事等で用いる場合には明治時代から昭和初期に実施されていた伝統的砂防工法の活用が考えられる。また工事の実施方法に関しては、資材運搬、仮設工事により目的構造物敷設場所以外へも工事の影響が及ぶので、それらによる土地の改変や既存植生の除去を最小限にとどめることが大切である。そのためには、資材の運搬方法、仮置き場所の選定、建設機材の選定等に十分な検討が必要である。

なお、建設資材の選定については、目的構造物が発揮すべき機能に見合った適切な資材である必要がある。

3.2 砂防防災空間の管理

砂防等設備や砂防林で構成される砂防防災空間においては、植生、土地、砂防設備等構造物の永続的な機能の保全のため適切な管理が必要である。

【解説】

砂防防災空間、即ち砂防林や砂防等設備地は原則として砂防指定地等各根拠法により指定された土地であり、それらは公有地、地上権等による借地、個人所有地の所有形態をとっている。

砂防等設備管理者は、これらについて適切な管理計画をたて、管理行為を効率的に行い経費を適正に支出していくためにも実施した管理行為を記録することが必要である。

1) 土地の管理

砂防防災空間として確保された土地においては、不法投棄や不法採取、不法占用が行われないよう管理する必要がある。また、土砂移動により土地の形状が変化した場合は必要に応じてすみやかに復旧を行う。砂防工事等が必要な場合は必要に応じて設備地の取得を行い実施する。

公有地については、事実管理を行っている者の管理責任があり、指定地等については当該指定地の管理者が砂防指定地管理規則等により管理する。

2) 構造物

構造物の機能を維持するため、定期的に巡視・点検を行い、劣化・損傷に対して適切な処置を行う。

3) 植生

植生が公益的機能を十分に発揮していくためには、健全に生育できる環境が必要である。特に防災効果を適切に発揮させるためには、林床植生の繁茂や落葉等により地表が覆われ、また後継樹が自然な状態で生育できる環境が維持されている必要がある。

3.3 砂防工事等実施後の評価

生物とその生育・生息環境に配慮した工事の実施後は、防災機能及び生物にとって良好な生育・生息環境が維持または形成され、それぞれの機能が発揮されているか評価を行う。

【解説】

評価は、工事着手前実施した溪流環境調査等の資料を基準に実施する。評価方法には工事中に実施するモニタリングと、ある一定期間の後の総合評価がある。モニタリングにおいては、常に計画が適正なものであるか判断し、改良を加えることが重要である。

参考図書等

既出版物

- 1) 建設省土木研究所資料第 3679 号「樹林の砂防学的効果に関する研究の現状」、2000
- 2) 建設省土木研究所資料第 3692 号「伝統的砂防工法の適用にあたっての考察」、2000
- 3) 建設省土木研究所資料第 3729 号「伝統的砂防工法の適用にあたっての考察(2)ー伝統的砂防工法の活用ー」、2000
- 4) 建設省土木研究所資料第 3730 号「現地発生土砂の砂防設備への活用状況」、2000
- 5) 建設省土木研究所砂防部緑のグループ：「自然と共生するためにー砂防工事ガイドブック」、2000

今後出版される予定の図書等

- 1) 「山腹保全工の手引き (案)」
- 2) 「溪流保全工の手引き (案)」
- 3) 「緩衝樹林帯整備の手引き (案)」
- 4) 「都市山麓グリーンベルトの手引き (案)」
- 5) 「緑の斜面づくり手引き (案)」
- 6) 「砂防植生工の手引き (案)」
- 7) 「砂防環境調査マニュアル (案)」