

# 砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン（案）

令和4年3月  
水管理・国土保全局砂防部保全課

## 【 目 次 】

### 第Ⅰ編 総則

1. ガイドライン（案）の目的	I-1
2. 計画対象施設及び計画対象区域	I-2
3. 砂防関係施設の長寿命化計画の策定基本方針	I-3
4. 砂防関係施設に求められる機能及び性能	I-4
5. 用語の定義	I-7

### 第Ⅱ編 砂防関係施設の長寿命化計画

1. 長寿命化計画	II-1
2. 計画対象区域における砂防関係施設の長寿命化計画策定方針	II-2
3. 日常的な維持の方針	II-3
4. 点検結果を踏まえた健全度の整理	II-4
5. 修繕、改築、更新の優先順位の検討と年次計画（中期、短期）の策定	II-5
6. 経過観察方法（調査・観測の方法とその留意点）	II-6
7. 対策（修繕、改築、更新）	II-7
8. 新技術等の活用などの短期的な数値目標及びコスト縮減効果	II-9

### 第Ⅲ編 ライフサイクルコスト算定に係る考え方

1. ライフサイクルコストを考慮した予防保全型維持管理の考え方	III-1
2. 砂防関係施設の劣化予測	III-2
3. 維持、修繕、改築、更新等に要する費用	III-3
4. ライフサイクルコスト算定の留意点	III-4

# 第 I 編 總 則

# 第 I 編 総 則

## 【 目 次 】

1. ガイドライン（案）の目的-----	I-1
2. 計画対象施設及び計画対象区域-----	I-2
3. 砂防関係施設の長寿命化計画の策定基本方針-----	I-3
4. 砂防関係施設に求められる機能及び性能-----	I-4
5. 用語の定義-----	I-7

# 第 I 編 総則

## 1. ガイドライン（案）の目的

砂防関係施設の長寿命化計画は、保全対象を守る観点から既存の砂防関係施設の健全度等を把握し、長期にわたりその機能及び性能を維持・確保することを目的として、維持、修繕、改築、更新の対策を的確に実施するための計画である。計画の策定、実施にあたっては、砂防関係施設の維持、修繕、改築、更新にかかるライフサイクルコストの縮減及び修繕等に要する費用の平準化を図る「予防保全型維持管理」の導入が必要である。

本ガイドライン（案）は、砂防関係施設の長寿命化計画の策定に際して、砂防関係施設の管理者及び直轄工事施工区域にあつては当該区域を所管する事務所（以下、「砂防関係施設の管理者等」）が計画を策定・運用するための基本的な考え方や手順を示すものである。

### 【 解説 】

本ガイドライン（案）においては、砂防法（明治 30 年法律第 29 号）第 1 条に規定する「砂防設備」、地すべり等防止法（昭和 33 年法律第 30 号）第 2 条第 3 項に規定する「地すべり防止施設」、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（昭和 44 年法律第 57 号）第 2 条第 2 項に規定する「急傾斜地崩壊防止施設」及び地方財政法（昭和 23 年法律第 109 号）第 16 条に基づく「雪崩防止施設」を総称して「砂防関係施設」と称している。

砂防関係施設は土砂災害防止の機能を有する重要な社会資本であり、果たしている役割は持続的に発揮させなければならない。そのストックは年々増加しており、地域の安全・安心の確保等に大きく寄与している。

既存の砂防関係施設の機能低下を防止し、所定の機能及び性能を長期にわたり維持・確保し続けるために長寿命化計画を策定し、着実に運用していくことは砂防関係施設の管理者等の重要な責務である。

長寿命化計画の前提として、対象となる砂防関係施設について、その点検を通じて、機能及び性能の状況を的確に把握しておくことが重要であり、砂防関係施設の台帳を整備すると共に、経年的な点検の結果をもとにして評価を行い、維持、修繕、改築、更新などの対策を的確に実施していく必要がある。

また、厳しい財政状況のもと、近年、土砂災害が多発している状況等を踏まえ、砂防関係施設における予防保全型維持管理については、長期的な展望をもって長寿命化を推進し、維持、修繕、改築、更新等にかかるライフサイクルコストの縮減及び各年の修繕等に要する費用の平準化を図りつつ、確実に砂防関係施設の機能を確保していく必要がある。このことから、予防保全を踏まえた砂防関係施設の長寿命化計画を策定し、戦略的な長寿命化対策を実施していくことが重要である。

長寿命化計画は、こうした点検、評価、維持、修繕、改築、更新の具体計画の立案、実施等の一連のプロセスにより構成される。

## 2. 計画対象施設及び計画対象区域

長寿命化計画は、原則として全ての既存砂防関係施設（「砂防設備」、「地すべり防止施設」、「急傾斜地崩壊防止施設」及び「雪崩防止施設」）を対象とし、それぞれ、流域等の単位（流域、県、事務所等）ごとに計画対象区域を設定して策定する。

### 【 解 説 】

長寿命化計画の策定は、「砂防設備」、「地すべり防止施設」、「急傾斜地崩壊防止施設」及び「雪崩防止施設」を対象に、それぞれ、溪流・流域の面的な広がり、地域の行政範囲、砂防行政の所轄区域などの単位ごとに計画の対象区域を適宜設定し、その対象区域ごとに設置された施設の全体を捉えて、長寿命化計画を策定することとする。

### 3. 砂防関係施設の長寿命化計画の策定基本方針

長寿命化計画を策定するにあたっては、計画対象区域内の土砂災害に対する安全性を低下させることなく、また個々の施設の適切な維持管理の両面を考慮し、優先度の高い施設から対策を実施する。

また、砂防関係施設の維持、修繕、改築、更新等にかかるライフサイクルコストの縮減を図るため、長寿命化計画では損傷が軽微である早期の段階に予防的な修繕等を実施することで、砂防関係施設の機能及び性能の保持を図る予防保全型維持管理を導入することが重要である。

#### 【 解説 】

長寿命化計画の策定にあたっては、施設点検等により機能及び性能の低下状況を把握し、施設の健全度を評価するとともに、個々の砂防関係施設の上流地域及び周辺の荒廃状況、保全対象との位置関係、施設の重要度、過去の災害履歴など防災上の観点、対策に係るコスト等をよく勘案して対策の優先順位を検討する必要がある。例えば、保全対象に対して、直上流に位置する砂防堰堤や砂防堰堤群の基幹的施設、溪流保全工の最上流に設置される床固工など、土砂災害対策において、特に重要な施設については、対策を優先的に行うなどの配慮が必要である。

なお、砂防関係施設の点検、維持、修繕、改築、更新にあたっては、現場条件等により活用がなじまない場合を除き、新技術等の活用により、安全性、経済性、効率性の向上を図ることが重要である。

#### 4. 砂防関係施設に求められる機能及び性能

長寿命化計画策定にあたっては、砂防関係施設に求められる機能が十分に発揮されるための性能が確保されているかどうかを念頭において、計画の策定及び対策を行うことが重要である。

砂防関係施設に求められる機能と性能は以下のように分類するものとする。

##### (砂防設備)

- ①主な機能: 土砂生産抑制機能、土砂流送制御機能、土石流・流木発生抑制機能、土石流・流木捕捉機能、土石流導流機能、土石流堆積機能、土石流緩衝機能、土石流流向制御機能等
- ②主な性能: 砂防設備の安定性、強度など構造上の性能

##### (地すべり防止施設)

- ③主な機能  
抑制工: 地すべりを抑制する機能、抑止工: 地すべりを抑止する機能
- ④主な性能: 地すべり防止施設の安定性、強度など構造上の性能

##### (急傾斜地崩壊防止施設)

- ⑤主な機能  
抑制工: 急傾斜地の崩壊を抑制する機能、抑止工: 急傾斜地の崩壊を抑止する機能  
その他: 落石を防止する機能、急傾斜地の崩壊が生じても被害が出ないようにする機能
- ⑥主な性能: 急傾斜地崩壊防止施設の安定性、強度など構造上の性能

##### (雪崩防止施設)

- ⑦主な機能  
予防工: 雪崩の発生を未然に防止する機能  
防護工: 発生した雪崩による危険から保全対象を防護する機能
- ⑧主な性能: 雪崩防止施設の安定性、強度など構造上の性能

#### 【 解説 】

砂防設備、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊施設、雪崩防止施設に求められる主な機能及び性能を、「河川砂防技術基準 計画編」(国土交通省 令和3年4月)を参考に次のように整理した。

##### 1. 砂防設備の機能について

土砂・洪水氾濫対策を目的とする砂防設備に求められる主な機能

山腹における土砂生産抑制	: 山腹工
溪床・溪岸における土砂生産抑制	: 砂防堰堤、床固工、護岸工、溪流保全工
土砂の流出抑制あるいは調整	: 砂防堰堤、溪流保全工、遊砂地工、床固工
土石流の捕捉	: 砂防堰堤
土石流の堆積	: 土石流堆積工
土石流の制御	: 土石流導流工、土石流緩衝樹林帯、土石流流向制御工

土石流・流木対策を目的とする砂防設備に求められる主な機能

土石流・流木の発生抑制	: 山腹工、砂防堰堤、床固工、護岸工、溪流保全工
土石流・流木の捕捉	: 砂防堰堤
土石流・流木の堆積	: 土石流堆積工
土石流・流木の制御	: 土石流導流工、土石流緩衝樹林帯、土石流流向制御工

土砂・洪水氾濫時に流出する流木の対策を目的とする砂防設備に求められる主な機能

山腹における流木生産抑制	:山腹工
溪床・溪岸における流木生産抑制	:砂防堰堤(不透過型)、床固工、護岸工、溪流保全工
山腹における流木の捕捉	:流木止工
溪流・河川における流木の捕捉	:砂防堰堤(透過型)、流木止工

\* 砂防計画においては、個々の砂防設備について、前項にあげたような各機能について、所定の計画量(土砂、流木)が設定されており、砂防設備の管理にあたっては、それらの機能低下や機能不全が生じないように適切に対処し、長期にわたって砂防計画上の機能を発揮させる必要がある。

とりわけ、最近では、計画上除石を前提とする砂防堰堤の設置が増えており、これらは、平時には堆砂空間を常に空にしておくことが、機能発揮の前提条件であることに留意しておくべきである。

## 2. 砂防設備の性能について

1. に挙げたような計画上期待される機能を、個々の砂防設備が発揮するためには、当該砂防設備が、例えば堤体の安定性(転倒、滑動、沈下)や必要な堤体の強度・規模など、構造上の規格すなわち設計された性能を保持している必要がある。

## 3. 地すべり防止施設の機能について

地すべり防止施設に求められる主な機能を、「河川砂防技術基準 計画編」(国土交通省 令和3年4月)を参考に次のように整理した。

**【抑制工】:**地すべりを抑制する機能

地表水が地下浸透することを防止 :水路工、浸透防止工

地下水の排除で滑動力を軽減 :暗渠工、明暗渠工、横ボーリング工、集水井工、排水トンネル工

頭部排土で滑動力を軽減 :排土工(切土工)

押え盛土で滑動への抵抗力を付加 :押え盛土工

河川・溪流の侵食を防止 :のり面保護工、砂防堰堤、護岸工等

**【抑止工】:**地すべりを抑止する機能

構造物による抑止力で滑動に抵抗 :杭工、シャフト工(深礎工)、アンカー工

地すべり防止施設の管理にあたっては、上記の個々の施設に求められる機能の低下が生じないように適切に対処し、長期にわたって地すべり防止計画上の機能を発揮させる必要がある。

## 4. 地すべり防止施設の性能について

3. に挙げたような計画上期待される機能を、個々の地すべり防止施設が発揮するためには、当該地すべり防止施設が、例えば必要となる構造物としての強度や規模など、構造上の規格すなわち設計された性能を保持している必要がある。

## 5. 急傾斜地崩壊防止施設の機能について

急傾斜地崩壊防止施設に求められる主な機能を、「河川砂防技術基準 計画編」(国土交通省 令和3年4月)を参考に次のとおり整理した。

【抑制工】:急傾斜地の崩壊を抑制する機能

雨水の作用を受けないように法面を保護する

:排水工、のり面保護工、押え盛土工

雨水の作用を受けて崩壊する可能性の高いものを除去する

:不安定土塊の切り土工

【抑止工】:急傾斜地の崩壊を抑止する機能

雨水等の作用を受けても崩壊が生じないよう力のバランスをとる

:斜面形状を改良する切り土工、擁壁工、アンカー工、  
地山補強工、杭工

【その他】:落石を防止する機能、急傾斜地の崩壊が生じても被害が出ないようにする機能

:待受工

急傾斜地崩壊防止施設の管理にあたっては、上記の個々の施設に求められる機能の低下が生じないよう適切に対処し、長期にわたって急傾斜地崩壊防止計画上の機能を発揮させる必要がある。

## 6. 急傾斜地崩壊防止施設の性能について

5. に挙げたような計画上期待される機能を、個々の急傾斜地崩壊防止施設が発揮するためには、当該急傾斜地崩壊防止施設が、例えば必要となる構造物としての強度や規模など、構造上の規格すなわち設計された性能を保持している必要がある。

## 7. 雪崩防止施設の機能について

雪崩防止施設に求められる主な機能を、「河川砂防技術基準 計画編」(国土交通省 令和3年4月)を参考に次のとおり整理した。

【予防工】:雪崩の発生を未然に防止する機能

斜面上の積雪移動現象(クリープ、グライド)により移動を開始することを防止する

:発生予防工、グライド防止工

雪崩発生の一主要因である雪庇の形成を防止する

:雪庇予防工

【防護工】:発生した雪崩による危険から保全対象を防護する機能

流下してきた雪崩が保全対象に到達するのをくい止める

:阻止工

雪崩の勢力を分割したり、その速度を低減する

:減勢工

雪崩の方向を変える

:誘導工

## 8. 雪崩防止施設の性能について

7. に挙げたような計画上期待される機能を、個々の雪崩防止施設が発揮するためには、当該雪崩防止施設が、例えば必要となる構造物としての強度や規模など、構造上の規格すなわち設計された性能を保持している必要がある。

## 5. 用語の定義

本ガイドライン(案)で用いる用語の定義は以下による。

### **砂防関係施設の長寿命化計画**

砂防関係施設の長寿命化計画は、保全対象を守る観点から既存の砂防関係施設の健全度等を把握し、長期にわたりその機能及び性能を維持・確保することを目的として計画的に維持、修繕、改築、更新の対策を的確に実施するための計画である。

### **機能**

砂防関係施設が土砂災害防止のために、有すべき施設の働きのこと。

### **性能**

当該砂防関係施設が機能を発揮するために必要となる、構造上保持すべき強度、安定性等のこと。

### **健全度**

有すべき機能及び性能に対して、当該砂防関係施設が有している程度のこと。

### **点検**

砂防関係施設の機能や性能の低下などの状況を把握するために行う調査のこと。

### **評価**

点検結果に基づき、砂防関係施設の健全度を的確に把握すること。

### **維持**

砂防関係施設の機能や性能を確保するために行う軽微な作業のこと。

### **修繕**

既存の砂防関係施設の機能や性能を確保、回復するために、損傷または劣化前の状況に補修すること。

### **改築**

砂防関係施設の機能や性能を確保、回復すると共に、さらにその向上を図ること。

### **更新**

既存の砂防関係施設を用途廃止し、既存施設と同等の機能及び性能を有する施設を、既存施設の代替として新たに整備すること。

### **災害復旧**

災害発生時に被災した砂防関係施設の原形復旧を行うこと。

### **予防保全**

砂防関係施設が有する所定の機能及び性能が確保できなくなる前に修繕等の対策を講じる管理手法のこと。

### **事後保全**

砂防関係施設が有する所定の機能及び性能が確保できなくなった段階で更新等の対策を講じる管理手法のこと。

### **ライフサイクルコスト (LCC)**

砂防関係施設における新設、維持、修繕、改築、更新等を含めた生涯費用の総計のこと。

## 【 解 説 】

砂防設備、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設及び雪崩防止施設における、①維持、②修繕、③改築、④更新の例を以下に示す。

### < 砂防設備の例 >

- ① 維持 : 溪流保全工の簡易な除木、除草等。
- ② 修繕 : 砂防堰堤の摩耗、欠損部の補修、前庭保護工等の洗掘の補修等。
- ③ 改築 : 修繕と併せて行う、現行の基準に整合した砂防堰堤の腹付けやかさ上げ等。
- ④ 更新 : 既存堰堤と同等の新たな堰堤の整備等。

### < 地すべり防止施設の例 >

- ① 維持 : 孔内洗浄、水路工堆積土砂の撤去等
- ② 修繕 : 水路の亀裂への間詰め、集水井貯水槽の亀裂への間詰め、腐食した集水井ライナープレートに RC セグメントを巻立等。
- ③ 改築 : 腐食した集水管を腐食しにくい材質への変更等。
- ④ 更新 : 集水管・排水管の再設置等。

### < 急傾斜地崩壊防止施設の例 >

- ① 維持 : 堆積土砂の撤去、除草等。
- ② 修繕 : 吹付工背面の空洞へのモルタルなどの充填、吹付工の局所的な張り替え、擁壁の亀裂修復等。
- ③ 改築 : 土留め擁壁への腹付け、法面工の補強等。
- ④ 更新 : 擁壁の再設置等。

### < 雪崩防止施設の例 >

- ① 維持 : 水路堆積土砂の撤去、除草等。
- ② 修繕 : 防護擁壁の補修等。
- ③ 改築 : 鋼製構造部分の補強等。
- ④ 更新 : 擁壁の再設置等。

## 第Ⅱ編 砂防関係施設の長寿命化計画

## 第Ⅱ編 砂防関係施設の長寿命化計画

### 【 目 次 】

1. 長寿命化計画	Ⅱ-1
2. 計画対象区域における砂防関係施設の長寿命化計画策定方針	Ⅱ-2
3. 日常的な維持の方針	Ⅱ-3
4. 点検結果を踏まえた健全度の整理	Ⅱ-4
5. 修繕、改築、更新の優先順位の検討と年次計画（中期、短期）の策定	Ⅱ-5
6. 経過観察方法（調査・観測の方法とその留意点）	Ⅱ-6
7. 対策（修繕、改築、更新）	Ⅱ-7
8. 新技術等の活用などの短期的な数値目標及びコスト縮減効果	Ⅱ-9

## 第Ⅱ編 砂防関係施設の長寿命化計画

### 1. 長寿命化計画

長寿命化計画は、砂防関係施設を長期にわたり、その機能及び性能を維持・確保するため、設定された計画対象区域の既存の砂防関係施設について、

- 計画対象区域における砂防関係施設長寿命化計画策定方針
- 日常的な維持の方針
- 点検結果を踏まえた健全度の整理
- 修繕、改築、更新の優先順位の検討と年次計画の策定
- 経過観察の方法(調査・観測の方法とその留意点)
- 対策(修繕、改築、更新)
- 新技術等の活用などの短期的な数値目標及びコスト縮減効果

などを取りまとめるものとする。

#### 【 解 説 】

設定された計画対象区域の砂防関係施設を対象に、上記の各事項についてとりまとめることにより、点検結果に基づく健全度評価、劣化予測を踏まえ、個々の施設に対する対策等の実施の必要性及び実施時期を把握するとともに、防災上の観点等を総合的に勘案して対策の優先順位等を検討し、ライフサイクルコストの縮減及び各年の修繕等に要する費用の平準化を考慮した修繕、改築、更新の年次計画を策定する。なお、年次計画の策定までの作業フローを下記の図-2.1 に示す。

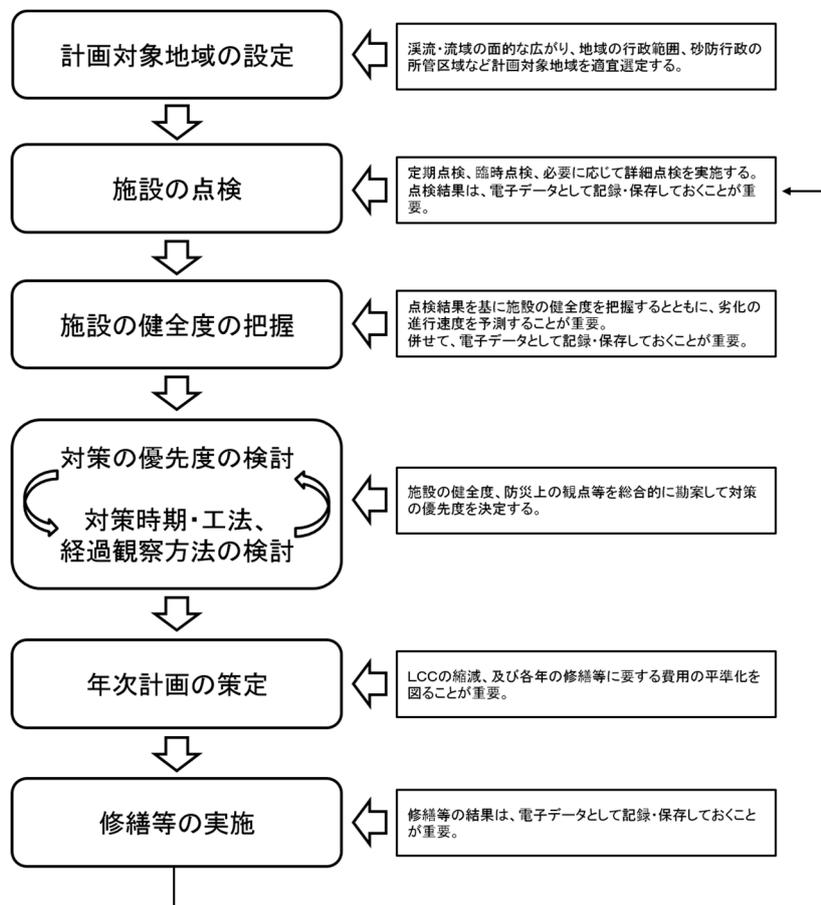


図-2.1 修繕、改築、更新の年次計画策定のフロー

## 2. 計画対象区域における砂防関係施設の長寿命化計画策定の方針

計画対象区域において、砂防関係施設に関する台帳を整理するとともに、点検結果から把握した健全度等について概括的に分析し、現状の把握と課題を抽出する。これらを踏まえて、予防保全型維持管理によるライフサイクルコストの縮減及び各年の修繕等に要する費用の平準化を考慮し、計画策定の方針をとりまとめる。

### 【 解説 】

砂防関係施設の現状を把握するためには施設の点検を適切な時期に実施する必要がある。

砂防関係施設の点検については、「砂防関係施設点検要領(案)(令和4年3月)」を参考とする。

点検に際しては、砂防関係施設に求められる機能や性能について、その現状を的確に把握する必要があり、点検の結果、基礎の洗掘、水通し天端の摩耗等、構造物の安定性等の性能や機能に影響を及ぼす不具合が認められる場合、あるいは、機能や性能の低下の程度や原因の特定が困難な場合などには、必要に応じて詳細点検を実施する。

なお、現場条件等により活用がなじまない場合を除き、UAV点検等の新技術等の活用により、安全性、経済性、効率性の向上を図ることが重要である。

計画対象区域における砂防関係施設の長寿命化計画策定方針のとりまとめにあたっては、施設に関する台帳を整理するとともに、健全度等の概括的な分析を行い、現状の把握と課題を抽出する。さらに、保全対象の状況、流域の荒廃状況、土砂の生産・流出特性、災害履歴、施設の整備状況等を踏まえ、予防保全型維持管理を行い、ライフサイクルコストの縮減及び各年の修繕等に要する費用の平準化を図ることを基本方針とする。

### 3. 日常的な維持の方針

定期点検の結果等を踏まえて、日常的な維持として必要な対応は速やかに実施するものとし、計画対象地域の日常的な維持の方針を示す。

#### 【 解説 】

長寿命化計画においては、日常的な維持の方針を記述するものとする。日常的な維持、又は施工中の管理に必要な費用については年度当初に確保しておくことが望ましい。

日常的な維持の例は、次のとおりであり、これらの実施方針について記載する。

(砂防設備)

- ・堆砂により機能低下の恐れのある計画上除石が必要な砂防堰堤の除石※
- ・流木止めで捕捉した流木の除去
- ・親水性を考慮した砂防設備における安全確保や除草
- ・土砂がたまった魚道における除石
- ・流路工内の除石、除木、除草

(地すべり防止施設)

- ・水抜きボーリングの孔内洗浄
- ・地表水排水施設に堆積した崩土、塵芥等の除去

(急傾斜地崩壊対策施設)

- ・地表水排水施設に堆積した崩土、塵芥等の除去
- ・落石防護施設の支柱の塗装

(雪崩防止施設)

- ・予防工に堆積した崩土、落石、倒木等の除去
- ・防護工に堆積した崩土、雪崩による被災樹木、塵芥等の除去

#### ※参考

計画上除石を前提とする砂防堰堤については定期的な点検を行い、平常時に堆積した土砂及び流木を必要に応じて除石するため、日常的な維持の方針に記載する必要がある。なお、異常出水時には、緊急点検を行い、次期出水に備えて必要に応じて土石流によって堆積した土砂等の緊急除石を行う。

土石流・流木処理計画上、除石が必要となる砂防設備について、国土交通省砂防部「砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)」(平成28年4月)では、「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・流木処理計画上、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。」としている。

(注) 砂防設備における除石に関する実施方針について

砂防設備において、土砂が堆積した場合は、影響度や堆砂状況を指標として除石の優先順位を評価するための考え方を決定し、これに基づき各施設の優先順位を評価し、除石を実施することを基本とする。

砂防設備の機能及び性能を維持・確保するための管理目標を設定することを基本とする。

#### 4. 点検結果を踏まえた健全度の整理

定期点検、及び必要に応じて実施した詳細点検等の結果に基づき、個々の砂防関係施設の構造特性や材料特性を踏まえた上で、機能及び性能の低下状況を把握し、その程度に応じて、砂防関係施設の健全度を評価し、整理する。

また、予防保全の実施時期を検討するため、既往の健全度評価と組み合わせ、砂防関係施設の劣化速度を把握することが重要である。

##### 【 解説 】

長寿命化計画においては、点検結果を踏まえて健全度の評価結果を整理するものとする。

健全度評価は損傷の程度等に応じて、対策方針を検討する目的で実施する。健全度は、各砂防設備の点検結果に基づいて、期待されている機能及び性能の観点から、現場状況を考慮したうえで総合的に評価する。

また、予防保全の実施時期を検討するため、評価の実施時における砂防関係施設の健全度を把握するとともに、これまでの健全度評価と経過年数とを整理し、施設の劣化速度を把握することが重要である。

なお、施設の点検データについては、現状の把握や将来の劣化の予測に役立つ貴重な情報であるため、継続的に記録・保存する必要があるため、施設情報に関するデータベースシステムを構築し、管理することを推奨する。

施設情報に関するデータベースシステムを活用することで、健全度の劣化予測等を効率的に行うことができ、また、施設情報の継続的な蓄積によって段階的に劣化予測の精度を向上させることが期待できる。さらに、劣化予測等の結果を用いて最適な施設点検、維持、修繕、改築、更新の計画の策定を支援することができるシステムへと発展させていくことが望ましい。

施設の劣化予測における留意点等については、後述の「第Ⅲ編 2. 砂防関係施設の劣化予測」で解説する。

表-2.1 砂防関係施設の健全度評価

健全度	損傷等の程度
対策不要 (A)	当該施設に損傷等は発生していないか、軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該施設の機能及び性能の低下が認められず、対策の必要がない状態。
経過観察 (B)	当該施設に損傷等が発生しているが、問題となる機能及び性能の低下が生じていない。現状では早急に対策を講じる必要はないが、将来対策を必要とするおそれがあるので、定期巡視点検や臨時点検等により、経過を観察する、または、予防保全の観点より対策が必要である状態。
要対策 (C)	当該施設に損傷等が発生しており、損傷等に伴い、当該施設の機能低下が生じている、あるいは当該施設の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態。

## 5. 修繕、改築、更新の優先順位の検討と年次計画（中期、短期）の策定

計画対象区域に設置された砂防関係施設の健全度、流域の荒廃状況、保全対象との位置関係、施設の重要度、過去の災害履歴、修繕、改築、更新の工法、及びライフサイクルコストの縮減等を考慮のうえ、対策の優先順位を検討し、年次計画を策定する。

年次計画は30～50年程度を計画対象期間とする中期年次計画と、10年程度を計画対象期間とする短期年次計画を作成する。それぞれ、必要に応じて見直すものとする。

### 【 解 説 】

年次計画は、4. で整理された健全度に加え、流域の荒廃状況、保全対象との位置関係、施設の重要度、過去の災害履歴、安定性等に関する現行基準との整合状況、対策を実施する際の施工性、環境への影響、ライフサイクルコストの縮減及び各年の修繕等に要する費用の平準化等を総合的に考慮し、とりまとめるものとする。

中期年次計画の策定に際しては、30～50年程度を目安として修繕、改築等の必要となる施設を抽出し、概略的な箇所数や事業計画をとりまとめる。

短期年次計画の策定に際しては、概ね今後10年以内に修繕、改築等を実施する具体的な箇所を抽出するとともに、財政状況等も踏まえつつ、詳細な事業計画を立案する。

なお、点検結果、対策状況、予防保全にかかる取組事例の蓄積状況等を踏まえて必要に応じて計画を見直すものとする。ただし、短期年次計画の計画対象期間は、当初計画した期間を変更しないことが望ましい。

砂防関係施設においては流域の荒廃状況が対策の優先順位を検討にあたって重要な項目となることから、点検にあたっては、施設そのものの健全度の把握のみでなく、流域等の状況も合わせて把握する。

① 砂防設備の点検に際しては、上流域の荒廃状況や土砂の流下状況等を把握するとともに、クラック、洗掘などの損傷等が認められる場合には、その原因や施設に与える影響を把握することで、対策の優先順位とともに対策方法の検討に必要な情報が得られる。

・流域状況を配慮すべきケース

常時流水の影響を受けている施設、または、土砂流出の著しい溪流に設置されている施設については、損傷の進行や砂防堰堤の下流側の洗掘が予想されることから、対策を優先的に検討する必要がある。また、砂防堰堤のクラックの発生原因が、地山の地すべりによるものであれば、施設を元の状態に戻すための補修のみでなく地すべり対策をあわせて検討する必要がある。

②地すべり防止施設に関しては、施設点検結果のみでなく地すべり全体の安定性(周辺のクラックや地下水の状況)と併せて、検討することが望ましい。例えば、排水施設の目詰まりを確認した際には地下水位の推移、地盤および構造物のクラック等の状況等も併せて検討する必要がある。

## 6. 経過観察方法（調査・観測等の方法とその留意点）

健全度の評価結果により、経過観察と評価された場合には、継続的な定期巡視点検や臨時点検により砂防関係施設の状態を把握し、その結果に基づき対応方針を検討する。なお、地域の特性を踏まえつつ、直近に実施した定期点検結果等により、点検項目、点検の観察、観測方法や頻度を決定する。

### 【 解説 】

健全度評価の結果、当該施設に損傷等が発生しているが、問題となる機能及び性能の低下が生じていない場合には、経過観察と判断される。経過観察と判断された施設に対しては、損傷等の原因を推定するとともに、点検の観察、観測方法を定め、どこまで機能低下が進行したら対策を実施するのか、また、点検の頻度についても事前に検討しておくことが必要となる。

なお、定期点検等にあたっては、UAV等の活用により、作業の効率化及び安全性の向上を図ることが重要である。

また、定量的に把握が困難な損傷についても、同一位置・アングルにて撮影した写真を時系列で記録するとともに、施設情報に関するデータベースシステムを構築し、できる限り損傷の進行・変化が把握できるように管理することが重要である。

堤体の安定性に対しては、一般的に、基礎の洗掘が大きな影響を及ぼすと考えられ、土砂の流出状況を勘案して、基礎の洗掘の進行に関する点検の頻度を設定する。

## 7. 対策（修繕、改築、更新）

対策の検討にあたっては、砂防関係施設の構造、損傷の状態・原因、健全度評価に基づく劣化予測の結果、施設が存する周辺環境（流域特性、保全対象との位置関係等）、及びライフサイクルコストの縮減等を踏まえて、対策案の経済性、施工性、環境への影響等を含め、総合的に検討する。

### 【 解説 】

対策にあたっては、流域の状況や損傷の状態・原因、健全度評価に基づく劣化予測の結果、対策に要するコスト、施工性、環境への影響及びライフサイクルコストの縮減などを総合的に考慮し、最適な対策時期、対策工法を検討する。地すべり防止施設に関しては地すべりの状況を踏まえて対策を検討する。

ライフサイクルコストの観点を踏まえると、砂防関係施設が有する所定の機能及び性能が確保できなくなった段階で大規模な改築や更新等を実施するよりも、損傷等の程度及び機能低下の度合いが軽微な段階で予防保全としての修繕等を実施する方が、一般的にライフサイクルコストを縮減できる場合が多い。ただし、施工条件等によっては仮設工事費が高くなることも想定され、修繕等の対策回数によっては、かえって割高になる場合があることに留意する。なお、ライフサイクルコストに関する具体の留意事項等については、「第Ⅲ編 ライフサイクルコスト算定に係る考え方」で解説することとする。

また、対策の検討時においては、施設の損傷等が機能及び性能に影響を及ぼしていない場合であっても、定期点検、健全度評価に基づく劣化予測の結果等より、劣化の進行が早く、放置すると早期に施設の機能及び性能に影響が生じるおそれがある場合は、予防保全としての修繕等の対策を講じることが望ましい。

なお、予防保全としての修繕等の実施にあたっては、今後の維持管理面における有効性等を考慮し、耐久性の高い部材への変更や機能向上等を図ることが望ましい。

改築は、砂防関係施設の機能や性能を回復させるだけでなく、さらにその向上を図ることであり、施設を用途廃止し、新たに施設を整備する更新においても、施設適地の活用の点から施設の機能の向上を図る場合がある。

参考までに、砂防関係施設における予防保全としての修繕等の例を表-2.2 に示す。

- 一方、文化的価値の高い砂防関係施設については、必要に応じて「歴史的砂防設備の保存活用ガイドライン」(国土交通省河川局砂防部保全課、文化庁文化財部建造物課、平成 15 年 5 月)等を参考にして対応するものとする。

表-2.2 予防保全としての対策工法(修繕等)の例

施設	工種	部位	変状の種類	対策工法	留意点
砂防設備	砂防堰堤等	堤体本体、水通し部、袖部、水叩き部等	摩耗	1リフト程度の摩耗深に到達する前などを目安に、コンクリートの打ち替え等を実施する。石張りの場合は、張石の交換や再設置を実施する。	平常時における維持管理において、異常堆砂の除石、滞筋の分散等を図ることが有効。
			ひび割れ	打設リフトを跨いでひび割れが拡大するなどの前を目安に、ひび割れ補修を実施する。	堆砂土圧等による外力も考慮することが望ましい。
			洗掘	堤体の基礎において洗掘が確認された時点等を目安に、間詰めコンクリート工、根継ぎ工を実施する。	-
地すべり防止施設	集水井	ライナープレート	変形、腐食	変状、損傷等が顕著となりつつある段階などを目安に、外周補強(変形量が小さい場合)、または、内周補強(変形量が大きい場合、腐食)を実施する。	地すべりの活動状況によって、変状が進行するため、修繕等の実施時期については、当該地すべり地内の動態観測等の結果を考慮のうえ検討することが望ましい。
	排水トンネル工	本体、排水路	コンクリートの剥離、ひび割れ	覆工コンクリートの剥離が顕著となりつつある段階などを目安に、剥落防止工、ひび割れ防止工を実施する。	-
	水路工	本体	損傷・変形、腐食、劣化	亀裂等の変状が複数箇所を確認された時点等を目安に、部分的に補修を実施することが望ましい。	地すべりの活動状況によって、変状が進行するため、修繕等の実施時期については、当該地すべり地内の動態観測等の結果を考慮のうえ検討することが望ましい。
急傾斜地崩壊防止施設	張工擁壁工	張石、ブロック等	目地の開き、亀裂、コンクリートの剥離等	亀裂等の変状が複数箇所を確認されており、拡大化しているなどの段階で、ひび割れ補修等を実施する。	補修の規模、方法によっては、予防保全的な段階で実施することがかえって不経済となるケースがあることに留意する。
	落石防護柵	支柱(鋼材)	杭の腐食による断面欠損	亜鉛メッキが失われ、鋼材全体の腐食が開始する前などを目安に、塗装の塗り替え等を実施する。	-
フェンス(鋼材)、ワイヤーロープ		腐食			
雪崩防止施設	防護擁壁工誘導擁壁工	擁壁本体	亀裂、コンクリートの剥離等	亀裂等の変状が複数箇所を確認されており、拡大化しているなどの段階で、ひび割れ補修等を実施する。	補修の規模、方法によっては、予防保全的な段階で実施することがかえって不経済となるケースがあることに留意する。

## 8. 新技術等の活用などの短期的な数値目標及びコスト縮減効果

砂防関係施設の点検や修繕、改築、更新等に係る新技術等の活用などの短期的な数値目標及びそのコスト縮減効果を示す。

### 【 解 説 】

砂防関係施設の老朽化対策におけるコスト縮減や効率化につながるよう、現場条件等により新技術等の活用がなじまない箇所を除き、点検や修繕、改築、更新等に係る新技術や新たな材料の積極的な活用に努めるとともに、主な新技術等については短期的な活用などの目標(活用箇所数等)と、コスト縮減効果を記載する。

新技術等の活用にあたっては、NETIS(新技術情報提供システム)などの情報を参考にしながら、現場条件等を考慮して適切な技術等を選定する。

## 第Ⅲ編 ライフサイクルコスト算定に係る考え方

### 【 目 次 】

1. ライフサイクルコストを考慮した予防保全型維持管理の考え方-----	Ⅲ-1
2. 砂防関係施設の劣化予測-----	Ⅲ-2
3. 維持、修繕、改築、更新等に要する費用-----	Ⅲ-3
4. ライフサイクルコスト算定の留意点-----	Ⅲ-4

## 第Ⅲ編 ライフサイクルコスト算定に係る考え方

### 1. ライフサイクルコストを考慮した予防保全型維持管理の考え方

予防保全型維持管理にあたっては、砂防関係施設の損傷が軽微な段階で修繕等を実施し、維持、修繕、改築、更新等にかかるライフサイクルコストの削減を図るとともに、事後保全と比較し、少ない費用で砂防関係施設の長寿命化を図ることを基本とする。なお、砂防関係施設における予防保全型維持管理は、健全度評価、劣化予測の結果、損傷の状況・原因、及び施設の周辺環境等を考慮のうえ、修繕等の実施方針を検討することを基本とする。

#### 【 解説 】

ライフサイクルコストの算定にあたっては、予防保全型の長寿命化計画に基づき、各年の点検、維持、修繕、改築、更新等に要する費用を計上するものとし、砂防関係施設の所定の機能及び性能が確保できなくなった段階で更新等を行う事後保全と比較し、少ない予算で長寿命化を図ることを基本とする。なお、予防保全型維持管理によるライフサイクルコスト削減のイメージを図-3.1に示す。

砂防関係施設における予防保全は、健全度評価、劣化予測の結果、施設の損傷等の状況・原因、及び施設の存する周辺環境（流域特性、保全対象との位置関係等）等を考慮のうえ、対策の優先度を決定し、修繕等の実施方針（対策工法、対策時期等）を検討することを基本とする。

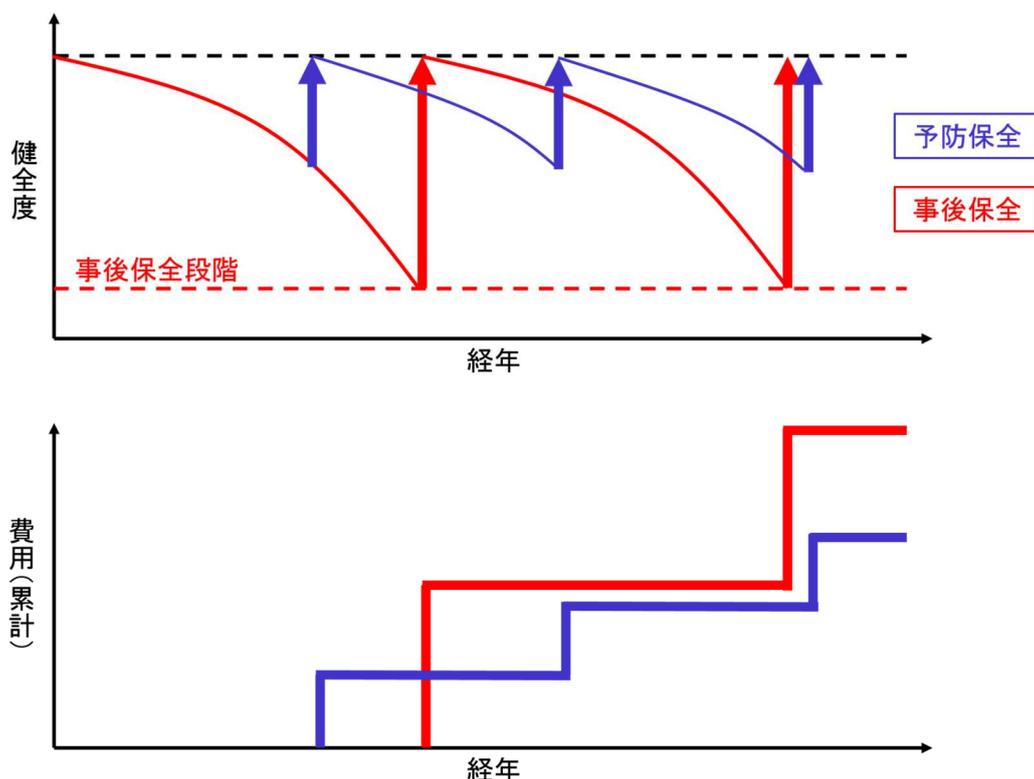


図-3.1 ライフサイクルコスト削減のイメージ

## 2. 砂防関係施設の劣化予測

長寿命化計画における砂防関係施設の予防保全の検討にあたっては、各施設・部位の劣化予測を行い、砂防関係施設の健全度の低下を把握することが重要である。  
また、劣化予測の結果を踏まえ、修繕等の実施時期、方法を検討することとする。

### 【 解 説 】

砂防関係施設の劣化予測は、対象施設の健全度評価と経過年数との関係より把握する。

また、砂防関係施設の健全度の低下は、各施設・部位の変状の劣化予測をもとに、施設の存する流域特性等を考慮し、評価することが望ましい。特に、常時流量の多い流域等では、出水期等において急激に変状が進行するおそれがあるため、幅を持たせて劣化速度を予測することも可能である(図-3.2)。

予防保全としての修繕等の対策時期の決定にあたっては、劣化予測の結果を踏まえたうえで検討する。対策工法の選定にあたっては、変状している部位のみならず、施設全体の変状状況を踏まえ、全体としてどのような対策を実施することが効果的であるかを検討することが重要である。

砂防関係施設の劣化予測は、今後、その精度を向上させ、最適な修繕等の時期を把握するため、砂防関係施設の管理者等においては、各部位毎の変状レベルの判定結果、健全度評価結果を記録・保存しておくことが重要である。その際に、砂防関係施設の劣化速度は地域ごとに異なることから、流域面積、堆砂状況、侵食状況等による差異を考慮し、流域特性毎にデータを取りまとめることが望ましい。

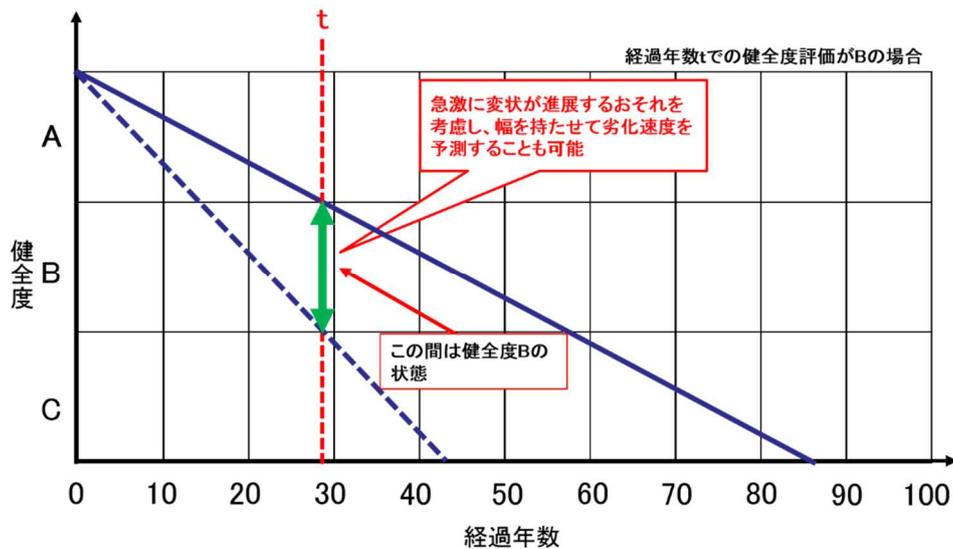


図-3.2 急激な変状等を想定した劣化予測の例

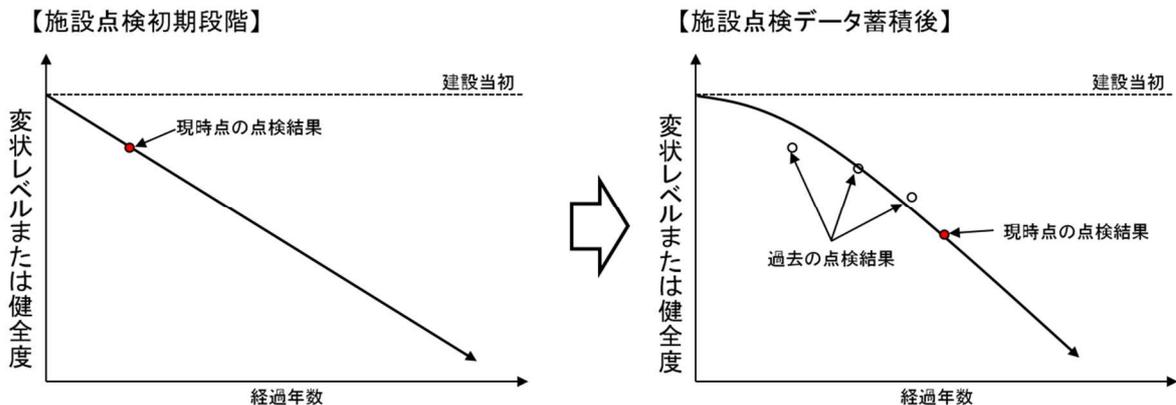


図-3.3 劣化予測の精度向上のイメージ

### 3. 維持、修繕、改築、更新等に要する費用

ライフサイクルコストを算定するうえで、維持、修繕、改築、更新等に要する費用について、それぞれ算出することが必要である。

#### 【 解説 】

砂防関係施設における維持、修繕、改築、更新等に要する費用については、過去の実績や標準的な施工歩掛に基づいて算出することを基本とする。ただし、たとえば、砂防堰堤等の水通し天端の摩耗、基礎洗掘等の修繕においては、水替工などの仮設工事費が施設の設置条件、施工条件等によって大きく変動するなどから、修繕等の費用については、一様に扱えないことに留意する。

維持、修繕、改築、更新等に要する費用の情報については、予防保全型維持管理を実施していくうえで、重要となることから、実績データを蓄積し、とりまとめておくことが望ましい。

#### 4. ライフサイクルコスト算定の留意点

ライフサイクルコストの算定にあたっては、予防保全を踏まえた砂防関係施設の長寿命化計画に基づく維持、修繕、改築、更新等に要する費用の最小化と、過度な費用集中を回避するために修繕等に要する費用の平準化を図ることに留意する。

##### 【 解説 】

ライフサイクルコストの算定にあたっては、費用の最小化を図り、最も経済的に砂防関係施設の長寿命化対策を実施できるよう留意するとともに、計画対象期間における費用の過度な集中を回避するため、財政状況等を勘案のうえ、修繕等の実施時期を前倒しするなどにより、費用の平準化を図ることが重要である。

また、ライフサイクルコストは、その時点での知見等をもとに算定したものであることから、今後の社会経済情勢等の変化に伴い、大きく変動する可能性がある。このため、適宜、健全度評価、劣化予測、修繕単価の設定など一連の作業で得られた知見に基づいて、分析、再評価し、見直しを実施することが望ましい。

##### ① ライフサイクルコストの最小化

砂防関係施設における予防保全としての対策の実施時期は、健全度評価及び劣化予測の結果より検討することを基本とするが、この場合、対策サイクルが短くなり、計画対象期間における修繕等の対策回数が多くなり、結果として、事後保全よりライフサイクルコストが増加するケースも想定される。

このため、ライフサイクルコストの最小化の観点から、劣化予測の結果等を踏まえ、修繕等の対策にかかる費用及びサイクルを考慮のうえ、対策時期を検討することが望ましい。

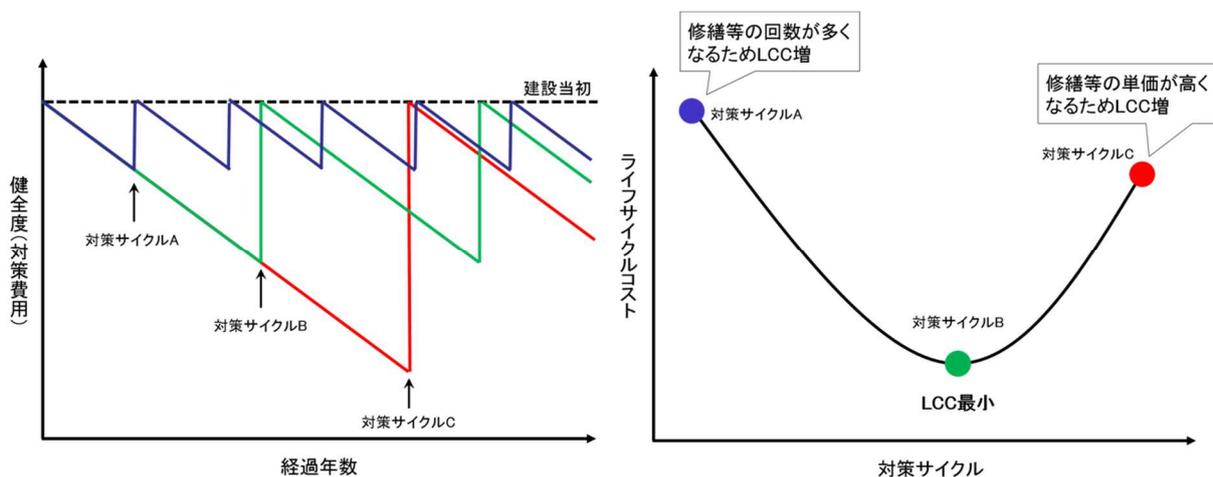


図-3.4 ライフサイクルコスト最小化のイメージ

## ②費用の平準化

砂防関係施設における予防保全型維持管理にあたっては、修繕等の費用の過度な集中を回避し、限られた予算の中で確実に砂防関係施設の機能及び性能を保持するため、各年の修繕等に要する費用の平準化を図ることが望ましい。

なお、平準化の考え方の1つとしては、図-3.6に示すとおり、たとえば、健全度Bを予防保全実施の対象とした場合、健全度がBからCへと劣化するまでの期間内において、修繕等の対策時期の設定を検討することが考えられる。

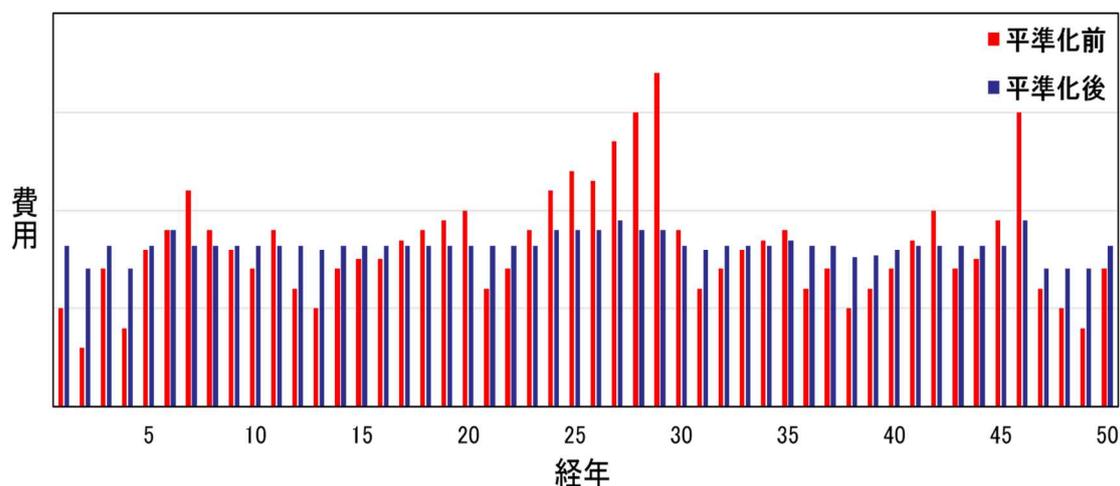


図-3.5 費用の平準化のイメージ

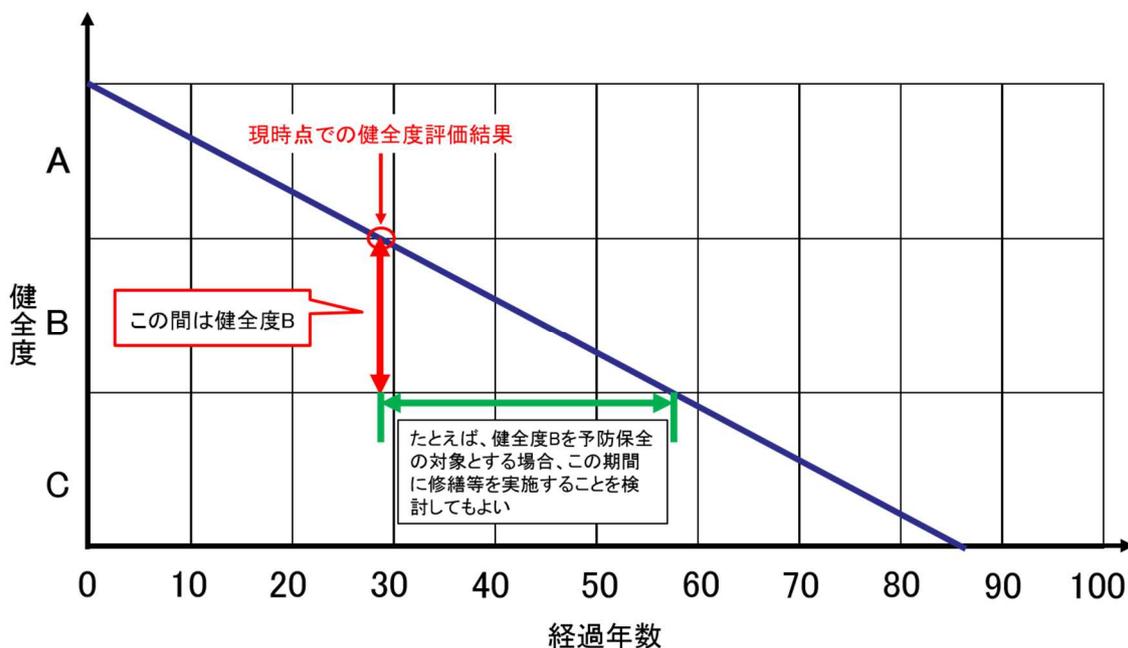


図-3.6 平準化の考え方の例

③ライフサイクルコスト算定の適時、適切な見直し

ライフサイクルコストの算定は、新技術・新工法の開発、労務・資材単価の変動、点検に基づく健全度評価の状況及び劣化予測の見直し等により大きく変動しうるものである。

このため、健全度評価、劣化予測、修繕等にかかる費用など一連の作業で得られた知見を、適宜、分析、再評価のうえライフサイクルコストを見直し、長寿命化計画へと反映することが重要である。

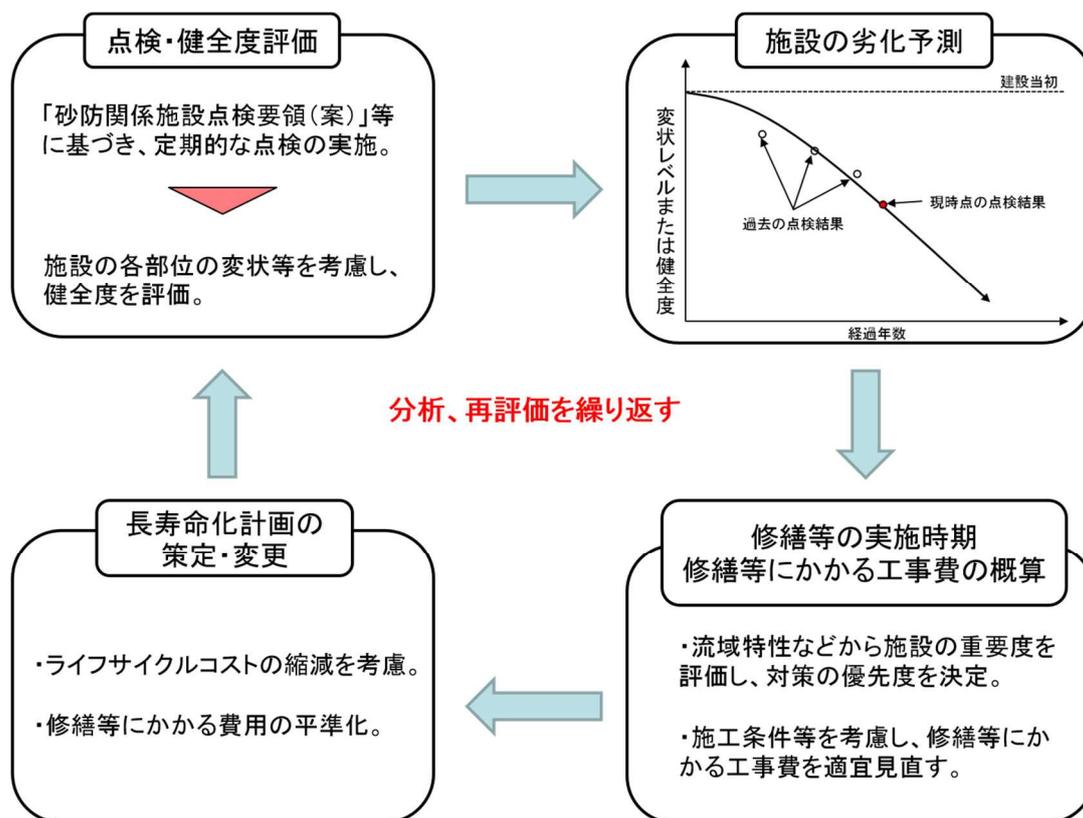


図-3.7 ライフサイクルコスト算定の見直しのイメージ

## 改定履歴

改定日	改定内容
平成26年6月13日	策定
平成31年3月22日	ライフサイクルコストの縮減、修繕等に要する費用の平準化を踏まえた「予防保全型維持管理」を導入
令和2年3月27日	目視による方法に加え、UAV点検を定期点検等における基本的な方法と位置づけ
令和4年3月17日	①「新技術等の活用などの短期的な数値目標及びコスト縮減効果」を項目に追加、②年次計画を「中期年次計画」と「短期年次計画」に整理