

総説

砂防関係施設の維持管理・更新等—近年の動向及び課題—

Maintenance and renewal of Sabo-related facilities : current backgrounds and priorities

河井 睦朗*

Mutsuo KAWAI

Abstract

The policy of “preventive maintenance of infrastructures” is to exercise preventive works in early stages of deterioration before infrastructure facilities cease to be functional. It aims at reduction and leveling of total cost of maintenance over life cycle of facilities. As of now, preventive maintenance is successfully assumed and put into practice by administrators of Sabo-related facilities. Priorities for improving its effectiveness are ; 1) enhanced precision of deterioration projection of each facility given that efficiency of preventive works depends on the shape of deterioration curve. 2) disposition of engineers qualified for on-site inspection and evaluation of deterioration. Provision of database of results of inspection, evaluation and preventive works executed by administrators is expected to contribute to both.

Key words : preventive maintenance of Sabo-related facilities, deterioration projection

1. はじめに

平成 27 年 9 月 18 日に閣議決定された第 4 次社会資本整備重点計画¹⁾においては、社会資本のストック効果が最大限に発揮されるよう、既存施設に係る戦略的マネジメントと有効活用（賢く使う取組）に重点的に取り組むとともに、維持管理・更新（メンテナンス）に係るトータルコストを中長期的に縮減・平準化し、投資余力を確保していくマネジメントの徹底が掲げられている。また、令和 2 年度末の閣議決定が予定されている次期の社会資本整備重点計画²⁾でも、「予防保全に基づくインフラメンテナンスの徹底」を重点目標として掲げることが検討されている。

砂防関係施設（以下、砂防法（明治 30 年 3 月 30 日法律第 29 号）第 1 条の砂防設備、地すべり等防止法（昭和 33 年 3 月 31 日法律第 30 号）第 2 条第 3 項の地すべり防止施設及び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 7 月 1 日法律第 57 号）第 2 条第 2 項の急傾斜地崩壊防止施設を「砂防関係施設」と総称する）を含むインフラの維持管理・更新等に関しては、2 つの立場から国としての方向性・優先課題が設定されている。

1 つは、国土交通省をはじめとするインフラを所管する関係省庁の連絡会議が平成 25 年 11 月に策定したインフラ長寿命化基本計画³⁾及び同基本計画に基づき、インフラの大宗を所管する国土交通省が平成 26 年 5 月に策定した国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）⁴⁾で打ち出されたインフラの長寿命化である。

もう 1 つは、総務省が、インフラも含め、地方公共団体が所有・管理する建築物及び工作物全般を対象として進める公共施設等の総合管理^{5), 6)}である。

砂防関係施設の維持管理・更新等は、表-1 のとおり、一定の要件の下で国が行う場合のほか、都道府県が行うと定められている。

本論 4. 都道府県の取組で論ずる公共施設等総合管理計画は、公共施設等総合管理計画の策定に関する総務大臣の要請⁷⁾を受けて策定されたものであると同時に、インフラ長寿命化基本計画に基づき、インフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中期的な方向性を明らかにする計画として各インフラの管理者が策定するとされているインフラ長寿命化計画（行動計画）でもある⁸⁾。また、各都道府県は、行動計画に基づき、個別施設ごとの具体の対応方針を定める計画として、個別施設毎の長寿命化計画（以下「個別施設計画」という）を策定すべきものとされており⁹⁾、砂防関係施設についても個別施設計画の策定が進められている。

砂防関係施設の維持管理・更新等に関する諸計画の相互関係を図示すると概ね図-1 のとおりである。

国が策定したインフラ長寿命化基本計画及び国土交通

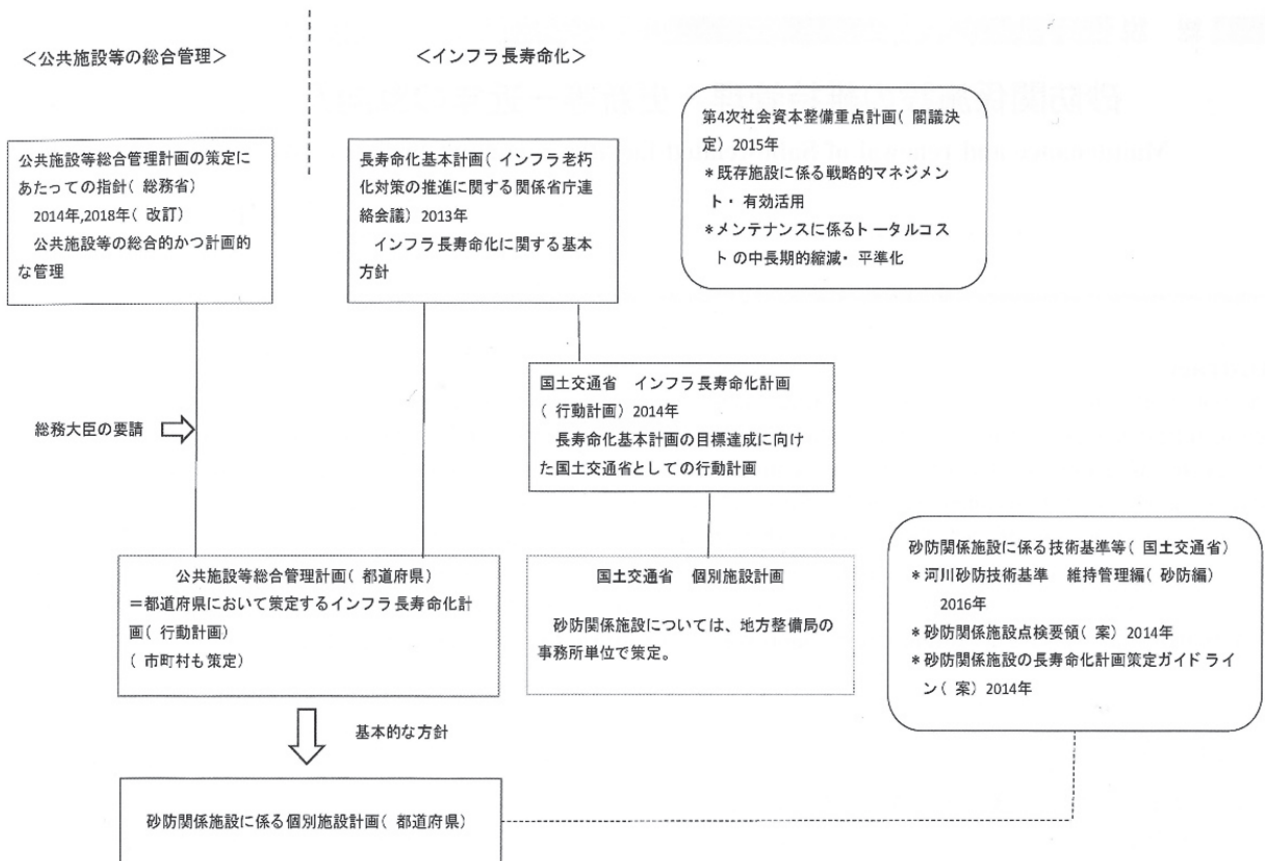
表-1 砂防関係施設に関する事務配分

Table 1 Distribution of responsibilities for Sabo-related facilities

	都道府県の事務	国の事務
砂防設備	知事は砂防設備を管理し、その工事を施行し維持を行う（砂防法第 5 条）	砂防法第 6 条の要件を満たすとき、国交大臣が直轄で砂防設備の管理、工事又は維持を行うことができる
地すべり防止施設	地すべり防止工事の施行その他地すべり防止区域の管理は知事が行う（地すべり等防止法第 7 条）	地すべり等防止法第 10 条第 1 項の要件を満たすとき、主務大臣は知事に代わって自ら地すべり防止工事を施行することができる
急傾斜地崩壊防止施設	都道府県は、急傾斜地崩壊防止工事のうち、急傾斜地の所有者等が施行することが困難又は不適当と認められるものを施行する（急傾斜地法第 12 条第 1 項）	大臣には急傾斜地崩壊防止工事の施行権限がなく、急傾斜地法第 12 条第 1 項の事務に関する都道府県への指示権を有する（同法第 20 条）

（急傾斜地法は急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律の略）

* 正会員 一般財団法人砂防フロンティア整備推進機構 Member, Sabo Frontier Foundation (m.kawai@sff.or.jp)



図一 砂防関係施設の維持管理・更新等に関する諸計画
Fig.1 Policy plans for maintenance and renewal of Sabo-related facilities

省インフラ長寿命化計画（行動計画）については民間研究者及び行政実務家による解説^{10)~12)}があり、計画の全体像、各種インフラに共通の優先課題・方向性を把握することができるが、砂防関係施設に特化した内容ではない。

本論では、インフラの維持管理・修繕等について国レベルで設定された優先課題・方向性であるインフラの長寿命化及び公共施設等の総合管理が砂防関係施設について何を意味するかを国の計画等に即して分析したのち、都道府県の公共施設等総合管理計画及び個別施設計画の砂防関係施設に関する内容を比較検討し、砂防関係施設の維持管理・更新等の現状及び課題を論ずることとする。

なお、本論では、修繕、更新等の用語の定義は砂防関係施設点検要領（案）¹³⁾の定義に従うこととし、「～等」の用法は、引用文献のとおりとする。また、引用する文献中、令和改元後の日付が平成で表記されている箇所は令和に改めた。

2. インフラの長寿命化

財政上の厳しい制約下で、既存インフラのメンテナンスを適切に行い、インフラの機能及び性能を維持・確保する（＝長寿命化）ための取組についての基本的な考え方が閣議決定文書、国土交通省の計画等の中で明らかにされている。

インフラの管理者が、管理する個々のインフラの点検

を行い、その健全度を評価した上で、予防保全によるトータルコスト縮減及び各年のメンテナンス費用の平準化を図りつつ、各施設についての修繕等の対策内容及び実施時期に関する中長期計画を策定し、実行すべきものとされている。

2.1 社会資本整備重点計画

社会資本整備重点計画¹⁾は、社会資本整備重点計画法（平成15年法律第20号）に基づき閣議決定された計画であり、砂防関係施設も計画の対象となっている（同法第2条第2項第10号から第12号）。第4次重点計画は、平成27年度から東京オリンピックの開催年度とされていた令和2年度までの計画となっている。

2.1.1 第4次社会資本整備重点計画における社会資本の維持管理・更新等

社会資本整備重点計画では、厳しい財政制約の下、既存の社会資本の安全確保と両立させつつ、メンテナンスに係るトータルコストを中長期的に縮減・平準化し、投資余力を確保していくマネジメントを徹底することとされ¹⁴⁾、社会資本の戦略的な維持管理・更新が重点計画で定めるべき重点目標（同法第4条第3項第1号）の筆頭に掲げられている¹⁵⁾。

2.1.2 社会資本の維持管理・更新等に関する重点施策及び指標

砂防関係施設に関連が深いのは次のとおり。

- 1) 各社会資本の管理者は、メンテナンスサイクルの核となる個別施設計画を策定し、砂防関係施設については令和2年度までに100%の策定率とする¹⁶⁾。
- 2) 点検・診断、修繕・更新等の取組を通じて、最新の劣化・損傷の状況や、過去に蓄積されていない構造諸元等の情報を収集し、重点計画の期間内に、砂防関係施設についても100%集約化・電子化する¹⁷⁾。
- 3) 社会資本の老朽化対策を含め、社会資本の安全性・信頼性を確保するため、技術開発や新技術の導入を積極的に推進する¹⁸⁾。

2.2 インフラ長寿命化基本計画

インフラ長寿命化基本計画³⁾は、国や地方公共団体、その他民間企業等が管理するあらゆるインフラを対象に、国や地方公共団体が一丸となってインフラの維持管理・更新等を推進するため、インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議が平成25年11月に策定した。

2.2.1 インフラメンテナンスサイクルの構築

現状では、インフラの劣化や損傷の進行を正確に捉え、インフラの寿命を精緻に評価することが技術的に困難であるという共通認識に立ち、定期的な点検・診断により施設の状態を正確に把握することが重要である。点検・診断の結果に基づき、必要な対策を適切な時期に、着実かつ効率的に実施するとともに、これらの取組を通じて得られた施設の状態や対策履歴等の情報を記録し、次期点検・診断等に活用する「メンテナンスサイクル」を構築する¹⁹⁾。

2.2.2 中長期的視点に立ったコスト管理のための予防保全型維持管理の導入

中長期的な維持管理・更新等に係るトータルコストを縮減し、予算を平準化していくためには、インフラの長寿命化を図り、大規模な修繕や更新をできるだけ回避することが重要。このため、安全性や経済性を踏まえつつ、損傷が軽微である早期段階に予防的な修繕等を実施することで機能の保持・回復を図る「予防保全型維持管理」の導入を推進する²⁰⁾。

2.2.3 インフラ長寿命化計画（行動計画）等の策定

各インフラの管理者及び各インフラを所管する立場にある国や地方公共団体の各機関は、インフラ長寿命化基本計画に基づき、インフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中期的な取組の方向性を明らかにする計画として、インフラ長寿命化計画（行動計画）を作成する。さらに、各インフラの管理者は、行動計画に基づき、個別施設ごとの具体の対応方針を定める計画として、個別施設計画を策定する²¹⁾。

2.2.4 情報の蓄積・活用

各インフラを管理・所管する者は、建設当初の状態、経年劣化や疲労に及ぼす要因、強度・機能の回復・向上に係る取組の履歴、最新の状態等について、情報の収集・蓄積を推進する。得られた情報については、各インフラを管理・所管する者で相互に共有されること等を通じ、

情報のビッグデータ化を図る。国は、劣化・損傷レベルの判定等の判断を要する事項について、実施主体によらず一定の水準が確保されるよう、各施設の特性に応じた尺度で評価される仕組みを構築する²²⁾。

2.2.5 インフラメンテナンスの体制構築

国は、維持管理・更新等に係る種々の知見やノウハウの集約を図るとともに、資格制度の充実や、外部有識者を交えた教育・研修制度を活用するなどにより、各インフラの管理者の技術力の底上げを図る²³⁾。一方、各インフラの管理者には、維持管理・更新業務を担当する技術職員が不在、不足している団体も存在し、積極的に国の支援制度や民間のノウハウ、新技術等を活用しつつ、インフラの健全性の把握や、必要な対策等を進めることが必要²⁴⁾。

各インフラを管理・所管する者が共通して取り組むべき事項や、必要な制度等については、各インフラを構成する各施設の特性等を踏まえつつ、法令等で定めることにより、その責務を明確化することが重要である²⁵⁾。

2.2.6 小括

本論1.で述べたとおり、法令上、砂防関係施設の維持管理・更新等は主として都道府県の事務であり、地方自治法（昭和22年4月17日法律第67号）上の位置付けも、砂防設備及び地すべり防止施設については法定受託事務（同法第2条第9項、砂防法第45条、地すべり等防止法第51条の3）、急傾斜地崩壊防止施設については自治事務（地方自治法第2条第8項）と異なっているが、本論2.2.5で引用したメンテナンス体制の構築に関して国が果たすべき役割は砂防関係施設にも当然当てはまると考えられる。

2.3 国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）

平成24年12月の中央自動車道天井板落下事故発生を受け、国土交通省は平成25年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付け、取組を進めてきた。

一方、政府全体の取組として、平成25年11月にインフラ長寿命化基本計画が取りまとめられた（本論2.2）。

これを受け、国土交通省が管理・所管するあらゆるインフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中長期的な取組の方向性を明らかにする計画として平成26年5月に国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）が策定された²⁶⁾。

国土交通省は、各インフラの的確な維持管理・更新等が行われるよう、体制や制度等を構築するという、いわゆる「所管者」としての役割を担うとともに、各事業等に係る法令等に基づき、自らがインフラの「管理者」として、的確な維持管理・更新等を実施する役割も担っており、行動計画は、これらの2つの立場から国土交通省として取り組むべき施策のとりまとめを行った²⁷⁾。

なお、国土交通省は毎年、行動計画のフォローアップを公表²⁸⁾している。以下、行動計画の主要な施策ごとに、砂防関係施設に係る取組を紹介する。

2.3.1 施設の老朽化の現状

平成25年3月時点で、全国の砂防堰堤、床固工約95,000基のうち、建設後50年以上を経過するものは約3%であるが、その20年後には約21%となると予測される²⁹⁾。

2.3.2 基準類の整備

地方公共団体における適時・適切な点検・評価の実施に資するよう、新たに点検ガイドラインを策定し、それに基づく取組を進める中で、技術的知見を蓄積し、適時適切に改定を行うなど、基準類の体系的な整備に向けた取組を推進する³⁰⁾。

これを受けて、平成26年9月に砂防関係施設点検要領(案)¹³⁾が策定された。

2.3.3 情報の蓄積・活用

国土交通省が事業を実施している区域、施設については、点検結果等の維持管理情報のデータベース化を推進し、多くの施設を管理する地方公共団体においても同様の取組が進むよう、検討する³¹⁾。

管理者としては、平成25年度に国土交通省の事業で整備した施設を対象に、施設の諸元、施工条件、点検・診断の履歴等を内容とするデータベースを構築済みであり、平成26年度までに情報の蓄積を完了し、平成27年度以降は情報の更新を継続する。所管者としては、平成26年度に、地方公共団体との連携のもと、上記データベースに地方公共団体の施設を追加し、蓄積した情報を国及び地方公共団体の間で共有するための検討を実施した³²⁾。

河川砂防技術基準 維持管理編(砂防編)でも、点検結果は、維持管理の基礎資料として最も重要な資料であり、施設の健全度評価や対策を適切に実施するために経年的に点検結果を蓄積し、点検結果は、台帳等の基本データと併せて情報の集約化及び電子化を行うことが望ましいとしている³³⁾。

2.3.4 個別施設計画の策定推進

国土交通大臣が管理するすべての施設につき平成28年度までに個別施設計画を策定するとともに、地方公共団体による着実な取組が進むよう、個別施設計画(砂防関係施設長寿命化計画)策定ガイドラインを策定し、地方公共団体に対して防災・安全交付金による財政的支援を実施する³⁴⁾。

地方公共団体が実施する「個別施設計画の策定・変更」及び「個別施設計画に基づき実施する改築等」が防災・安全交付金(社会資本整備総合交付金交付要綱(平成22年3月26日制定、令和2年3月31日最終改正)第六の一のロ)³⁵⁾による支援対象とされている。

国または都道府県が個別施設計画を策定すべき全ての砂防関係施設につき、平成31年3月末時点で計画が策定されている³⁶⁾。

河川砂防技術基準 維持管理編(砂防編)において、砂防関係施設について、維持管理の具体的な内容を定め

た長寿命化計画を策定するものとし、その策定にあたっては、予防保全型維持管理の考え方を踏まえ、施設の健全度のみならず、周辺状況、保全対策の状況、災害履歴などの防災上の観点と、対策に係るコスト等を総合的に検討する必要があるとしている³⁷⁾。長寿命化計画については、砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)(平成26年6月、平成31年3月、令和2年3月改定)³⁸⁾を定め、基本的な考え方や手順が示されている。

2.3.5 新技術の開発・導入

国土交通省が事業を実施している区域、施設においては、新技術の適用条件等を適切に把握して、区間毎に応じた新技術の導入に取り組み、それらの取組を整理、周知することで広く普及を図る³⁹⁾。

新技術の導入の例としては、施設点検の安全性・効率性向上を図る観点から UAV(unmanned aerial vehicle)を活用するため砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)³⁸⁾及び砂防関係施設点検要領(案)¹³⁾が令和2年3月に改定された。

2.3.6 体制の構築

所管者としては、平成26年度に、点検、診断等に関する民間資格について評価する資格制度の検討を行い、検討結果を踏まえた資格制度により、維持管理に関する技術的な水準の確保と適切な発注による品質の確保を図る。また、国民等の理解者の理解と協働の推進・地元住民の維持管理への参加が促進されるよう、都道府県の取組事例を周知・共有する⁴⁰⁾。

資格制度については、砂防関係施設の維持管理分野の3資格が公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格登録規程(平成26年11月28日国土交通省告示第1107号)⁴¹⁾に基づき登録されている。

2.3.7 法令等の整備

今後も、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並びに関連する政省令及び告示・通達等の所管法令等を適切に運用するとともに、本計画に基づく取組を進める中で、必要となる制度や法令等について検討し、機会を捉えた整備を行う⁴²⁾。

2.4 砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)

砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案)は、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、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・確保し続けるための長寿命化計画を策定・運用するための基本的な考え方や手順を示すものとして国土交通省が策定した⁴³⁾。ここでいう長寿命化計画が砂防関係施設に係る個別施設計画(本論1., 図-1)である。

2.4.1 計画対象施設及び計画対象区域

長寿命化計画は、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として、それぞれ流域等の単位ごとに計画対象区域を設定して策定す

る⁴⁴⁾。

ただし、現状では、地方整備局の事務所及び都道府県ごとに砂防関係施設全体を対象とする長寿命化計画が策定されている⁴⁵⁾。

2.4.2 点検及び健全度評価

定期点検及び必要に応じて実施した詳細点検等の成果に基づき、個々の施設の健全度を3段階（表-2）で評価する⁴⁶⁾。

2.4.3 対策及び実施時期の決定

健全度評価を踏まえ、修繕、改築等の対策及び実施時期を検討し、年次計画を策定する。

計画対象期間は30～50年とし、概ね5年経過時に見直す⁴⁷⁾。

対策の検討に当たっては、砂防関係施設等の構造、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、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⁴⁸⁾。

表-2のBの段階、すなわち、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ずる管理手法が予防保全である⁴⁹⁾。

2.4.4 対策実施時期の適切な設定

図-2は、砂防関係施設等の健全度の経年変化を模式的に表したものである。

表-2の健全度B（経過観察）に相当するのが図-2のc1～c2の健全度であり、経過年数が表-2のd1～d2のタイミングで実施する対策が予防保全に該当する。

図-2の α は最も早いタイミングで予防保全対策を実施すること、 β はその間のいずれかのタイミングで予防保全対策を実施することを表している。

このとき、一回の対策費用に関しては $\alpha < \beta < \gamma$ であるが、修繕等の頻度は $\alpha > \beta > \gamma$ となるため、予防保全の対策を前倒しで実施することがライフサイクルコスト低下に直結するとは必ずしもいえない⁵⁰⁾。

また、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着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⁵¹⁾。

対策実施時期の適切な設定は戦略的なテーマである。

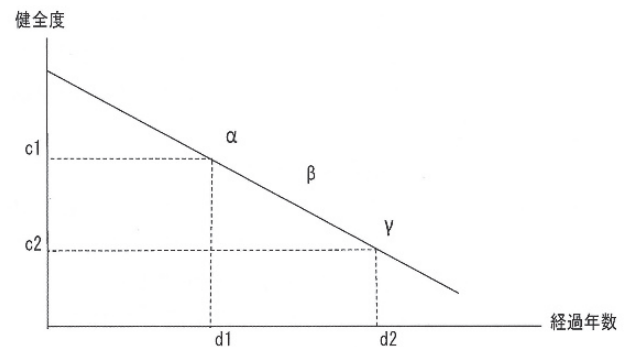


図-2 施設の健全度の経年変化

Fig.2 Consistency of facilities over duration of time

3. 公共施設等の総合管理

総務省が推進する公共施設等の総合管理も、厳しい財政事情の下で、予防保全型維持管理の考え方を取り入れつつ、メンテナンスに要するトータルコストの低減、平準化を図るため、中長期的な計画に基づく公共施設等の管理を行うという方向性は本論2.のインフラの長寿命化と共通である。

他方、中長期的なインフラ維持管理・更新費の見込みを示すことが望ましいとされていること、全ての公共施設等を対象に点検を実施し、その結果に基づき劣化・健全度評価を行うことまでは求めていること、公共施設の量、コスト削減・平準化に関する数値目標設定が努力目標とされていること及び事業別・施設別の分析を固定資産台帳・財務諸表に基づき行うことが推奨されていることに照らすと、公共施設等の総合管理では、数字として表現される目標・結果がより重視されていると考えられる。

3.1 総務大臣の要請

平成26年4月22日付けで、総務大臣から都道府県知事及び指定都市市長あてに次の要請が発出された⁷⁾。

「地方公共団体においては、厳しい財政状況が続く中で、今後、人口減少等により公共施設等の利用需要が変化していくことが予想されることを踏まえ、早急に公共施設等の全体の状況を把握し、長期的な視点をもって、更新、統廃合、長寿命化などを計画的に行うことにより、財政負担を軽減・平準化するとともに、公共施設等の最適な配置を実現することが必要となっている。各地方公共団体にあっては、インフラ長寿命化基本計画の策定など国の動きと歩調をあわせ、速やかに公共施設等の総合的かつ計画的な管理を推進するための計画（公共施設等総合管理計画）の策定に取り組まれるようお願いする。」

3.2 公共施設等総合管理計画の策定にあたっての指針

指針は平成26年に策定され⁵⁾、平成30年に一部改訂された⁶⁾。

3.2.1 計画対象となる「公共施設等」

公共施設、公用施設その他の当該地方公共団体が所有する建築物その他の工作物をいい、具体的には、いわゆる

表-2 砂防関係施設等の健全度評価
Table 2 Consistency evaluation of Sabo-related facilities

健全度	損傷等の程度
A：対策不要	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、損傷に伴う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。
B：経過観察	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、結果を観察する、または、予防保全の観点により対策が必要な状態。
C：要対策	施設に損傷等が発生しており、損傷に伴い、施設の機能低下が生じている、あるいは施設の性能上の安全性や強度の低下が懸念される状態。

るハコモノのほか、道路・橋りょう等の土木構造物、公営企業の施設（下水道・下水道等）、プラント系施設（廃棄物処理場、斎場、浄水場、污水处理場等）も含む包括的な概念である⁵²⁾。

3.2.2 中長期的な経費の見込み

30年程度以上の期間に関し、普通会計と公営企業会計、建築物とインフラ施設を区分し、維持管理・修繕、改修及び更新等の経費区分ごとに示すことが望ましい⁵³⁾。

平成26年の指針制定当初は、公共施設等全体を対象とするとともに、その期間ではできるかぎり長期間であることが望ましいとだけ書かれていた⁵⁴⁾。

平成29年のいわゆる「骨太の方針」⁵⁵⁾の中で、「一定の期間を定めた中長期の住民一人当たりインフラ維持管理・更新費の見通しを地方公共団体間で比較可能な形で示す「見える化」を民間のノウハウ等も活用し推進する」とされたことも踏まえて指針を修正したと考えられる。

3.2.3 公共施設等の実態把握及び総合管理計画の策定・充実

公共施設等総合管理計画は、必ずしも全ての公共施設等の点検を実施した上で策定することを前提としたものではなく、計画策定・改訂の検討時点で把握可能な公共施設等の状態や取組状況を整理し策定すること^{56), 57)}。

3.2.4 点検・診断等の実施方針

点検・診断等の履歴を集積・蓄積し、公共施設等総合管理計画の見直しに反映し充実を図るとともに、維持管理・更新等を含む老朽化対策に活かしていくべきである^{58), 59)}。

3.2.5 維持管理・更新等の実施方針

予防保全型維持管理の考え方を取り入れる、トータルコストの縮減・平準化を目指す、必要な施設のみ更新する等の方針を記す。更新の方針は、施設の統合や廃止の推進方針との整合性や公共施設等の供用を廃止する場合の考え方について留意する^{60), 61)}。

3.2.6 数値目標の設置とPDCAサイクルの確立

計画の実効性を確保するため、計画期間における公共施設等の数・延べ床面積等に関する目標やトータルコストの縮減・平準化に関する目標などについて、できるかぎり数値目標を設定するなど、目標の定量化に努める^{62), 63)}。

平成30年の指針改定により、計画期間内の一定の期間で定めたPDCAサイクルの期間ごとに、設定した数値目標に照らして取組を評価し、総合管理計画の改訂につなげていくなど、PDCAサイクルの確立に努めることが望ましい旨追加された⁶⁴⁾。

3.2.7 インフラ長寿命化基本計画について

インフラ長寿命化基本計画においては、地方公共団体において、インフラの維持管理・更新等を着実に推進するための中期的な取組の方向性を明らかにするインフラ長寿命化計画（行動計画）及び個別施設ごとの具体の対応方針を定める個別施設ごとの長寿命化計画（個別施設

計画）を策定することとされているが、公共施設等総合管理計画は、この行動計画に該当する^{65), 66)}。

3.2.8 地方公会計（固定資産台帳）の活用

総務省においては、固定資産台帳の整備と複式簿記の導入を前提とした統一的な基準による地方公会計の整備を進め、平成27年度から平成29年度までの3年間で統一的な基準による財務諸表等を全ての地方公共団体において作成することとしている⁶⁷⁾。

平成26年に策定された指針では、総合管理計画は、現時点においては、固定資産台帳の作成や公会計の整備を前提とするものではないが、将来的には、固定資産台帳等を利用していくことが望ましいとされていた⁶⁸⁾。

平成30年に改訂された指針では、固定資産台帳は公共施設等の総合管理に資する観点からも毎年適切に更新することが求められる。点検・診断や維持管理・更新等の履歴など公共施設マネジメントに資する情報と固定資産台帳の情報を紐付けることにより、保有する公共施設等の情報の管理を効率的に行うことが望ましい。固定資産台帳及び財務諸表から得られる情報は、公共施設等の維持管理・更新等に係る中長期的な経費の見込みの精緻化に活用できるほか、事業別・施設別のセグメント分析を行うことなどにより、各事業・施設について効率的・効果的な対策の検討を可能にするものであり、公共施設等の適正管理に積極的に活用することが望ましいとされた⁶⁹⁾。

4. 都道府県の取組

4.1 公共施設等総合管理計画及び個別施設計画

総務省のWEBサイト⁷⁰⁾では全都道府県の公共施設等総合管理計画（本論1.、図-1）が公表されている。砂防関係施設に係る個別施設計画は国土交通省のガイドライン（本論2.4）に沿って「～長寿命化計画」の名称で策定している例が多いようであるが、現状では、全ての都道府県の個別施設計画をWEB上で閲覧できる状態にはなっていないと思われる。本論作成に当たって個別施設計画全文をダウンロードできたのは北海道、群馬、東京、富山、長野、岐阜、静岡、鳥根、山口、香川、福岡の11件、個別施設計画の概要をダウンロードできたのは山形、福島、茨城、栃木、埼玉、新潟、山梨、岡山の8件である。

以下、総務省のWEBサイト⁷⁰⁾からダウンロードできる公共施設等総合管理計画または個別施設計画を本文で引用する際には〇〇（都道府県名）総合管理計画（または個別施設計画）と記し、参考文献としては総合管理計画または個別施設計画の正式名称を掲げる。

4.2 施設の老朽化の現状と見通し

表-3に示すとおり、建設後50年を経過している施設が現時点で相当の割合で存在し、そのような施設は今後急速に増加が見込まれる。

4.3 点検及び健全度評価

全ての都道府県で公共施設等総合管理計画の策定（平成26年～令和元年）に際して施設の点検を行い、それ以降も定期点検を行っているが、点検及びその結果に基づく施設の健全度評価の具体的な方法は個別施設計画で定められているところが多い。

点検結果に基づく施設の健全度は3段階から6段階で評価されているが、例えば、山口県では、表-4のように5段階で評価⁷¹⁾している。

群馬県では、施設の健全度評価は、点検結果に基づき部位ごとの変状レベルを評価した上で、流域や施設周辺の状況も踏まえ、施設または施設群全体について総合的に健全度を評価する旨の砂防関係施設点検要領（案）の方針⁷²⁾を受けて、部位の変状レベルをa（小）からc（大）の3段階、施設・施設群の健全度をA（良）からC（不良）の3段階に設定した上で、砂防堰堤・床固工の健全度評価については、本堤における部位単位の変状レベルから施設全体の評価を行うことを基本とするが、その損傷が致命的な被災につながりやすいとされる前庭保護工の変状レベルがcである施設は、本堤の変状レベルにかかわらず健全度評価をCとする旨定めている⁷⁸⁾。

埼玉県では、土木学会の論文集で提案された評価手法⁷⁹⁾を踏まえ、健全度評価の対象となる施設を構成する部位単位の変状パターンごとに評価値をあらかじめ設定（例えば、砂防堰堤本堤の水平方向のひび割れ50点、堤体基礎面に到達する基礎部の洗堀89点）し、部位単位の評価値の最大値を施設の評価値とし、評価値0であれば健全度A（対策不要）、0<評価値≤61のとき健全度B（経過観察）、61<評価値であれば健全度C（要対策）としている⁸⁰⁾。

4.4 対策優先度の決定

ほとんどの都道府県が予防保全型維持管理（本論2.2.2、本論2.3.4）を採用している。

例えば、福島県は、損傷が軽微である初期段階で砂防

表-3 建設後50年を経過する砂防関係施設の割合

Table 3 Sabo-related facilities no less than 50 years after construction

	現在	10年後	20年後
北海道	12%	38%	60%
千葉	32%	54%	78%
岡山	39%	49%	68%
愛媛	26%	46%	64%
佐賀	32%	54%	68%

注）北海道、岡山、佐賀は砂防設備のみ。千葉、愛媛は地すべり防止施設及び急傾斜地崩壊防止施設を含む。なお、「現在」とは各道県における総合管理計画または個別施設計画策定の時点。

出典）北海道・個別施設計画⁷³⁾ p.1, 千葉・総合管理計画⁷⁴⁾ p.7, 岡山・個別施設計画（概要）⁷⁵⁾ p.1, 愛媛・総合管理計画⁷⁶⁾ p.14, 佐賀・総合管理計画⁷⁷⁾ p.10

表-4 山口県の5段階の施設健全度評価区分

Table 4 5 levels of consistency of facilities (Yamaguchi Pref.)

健全度評価区分	内 容
健全度 C (要対策)	C2 当該施設の大幅な機能低下が生じている、あるいは性能上の安定性や強度の大幅な低下が懸念され、対策が必要な状態。
	C1 当該施設の機能低下が生じている、あるいは性能上の安定性や強度の大幅な低下が懸念され、対策が必要な状態。
健全度 B (経過観察)	B2 当該施設への対策の必要が無いが、比較的短期間で機能低下や性能劣化が生じることが懸念され、定期点検等により経過観察が必要な状態。
	B1 当該施設への対策の必要が無いが、機能低下や性能劣化が生じることが懸念され、定期点検等により経過観察が必要な状態。
健全度 A (対策不要)	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の低下及び性能の劣化が認められず、対策の必要がない状態。

設備の機能及び性能の状況を的確に把握し、必要最小限の修繕等を適切に実施する「予防保全的な維持管理」に移行し、砂防設備の「修繕にかかる予算の縮減と平準化」と「機能・性能の長期保持」を図る⁸¹⁾としている。

岐阜県は、健全度評価により選定された要対策箇所について、保全対象への影響度、構造物の安定性、保全対象の重要度を数値的に評価し、修繕・改修箇所の優先順位を設定した上で、経費を平準化し計画的な維持保全を行う⁸²⁾とした上で、A（良）からC2（不良）の4段階の健全度評価によりC1またはC2と評価された施設（群）について、表-5に示す3段階のふり分けにより、12段階の対策優先順位を設定している⁸³⁾。

また、香川県では、施設の健全度をA（良）からC2（不良）までの6段階で評価し、表-6に示すとおり、施設の健全度及び施設の社会的影響度から評価した重要度の相関関係により、Ⅰ～Ⅷの8段階の優先度を設定している。ここでいう社会的影響度は、人家戸数、道路、要配慮者利用施設、避難所、土砂災害警戒区域、施設的位置及び河道閉塞が防止される河川の有無を指標とし、それぞれの指標を点数化し（例えば、人家戸数50戸以上は5点、1戸以上5戸未満は1点、最下流堰堤は5点など）、その合計点数に応じて重要度を4段階評価する。優先度決定で要対策とされた全施設を対象に、10年先までに行うべき対策工の年次計画を策定するとともに、予防保全型維持管理の考え方を採用し、予算の平準化を考慮して砂防関係施設の耐用年数である50年程度を目安とした修繕・改築・更新計画を長期計画として策定するとしている⁸⁴⁾。

なお、鉄筋コンクリート構造物の設計耐用期間は50年とされているが⁸⁵⁾、砂防堰堤は無筋コンクリート構造物であり、鉄筋腐食による劣化が生じないことから、建築後50年で一律に対策工事の対象とする考え方は香川県を含め採用されていない。

4.5 予防保全型維持管理による費用縮減効果

多くの都道府県の個別施設計画の中で50～100年先までの間の長期的な費用縮減効果が示されているが（図-3）、推計方法が明らかにされている事例として、群馬県及び山口県の事例を紹介する。

群馬県は、砂防関係施設の既往点検結果を解析し、竣

表-5 岐阜県の対策優先順位決定の手順

Table 5 Process of prioritization of anti-deterioration works (Gifu Pref.)

第1段階：施設損壊による保全対象への影響の大小
1) 次のいずれかに該当する砂防設備に影響大とする。
・最下流に位置する堰堤等
・保全対象から上流 200 m 以内に位置する堰堤等
・土砂法の基礎調査で施設効果を見込んでいない堰堤等
・市街地への影響が大きいと想定される堰堤等
2) 地すべり防止施設及び急傾斜地崩壊防止施設は一律に影響大とする。
影響大⇒第2段階へ。 影響小⇒優先順位 7~12
第2段階：破損部位が重要部位に該当するか否か
砂防設備における重要部位
・コンクリート堰堤又は石積堰堤：本堤・袖部、水叩き、側壁、護岸
・鋼製堰堤：本体越流部
破損部位が重要部位⇒第3段階へ。破損部位が重要部位でない⇒優先順位 4~6
第3段階：保全対象の重要性
災害時要配慮者利用施設、避難所、防災拠点⇒優先順位 1
人家連担地区（人家 5 戸以上）⇒優先順位 2
上記以外⇒優先順位 3
当初 5 年間で、優先順位 1~6 の施設について補修・改築に着手。
その後 5 年間で、優先順位 7~12 までの施設について補修・改築に着手。
同一優先順位内の実施箇所の選定は、以下の観点から総合的に判断し、各箇所の実施時期を設定する。
・施工年度が古い箇所を優先
・劣化損傷の進行が早い箇所を優先
・事業効果の早期発現が可能な箇所を優先（要する費用小など）

工後 56.3 年で健全度評価最下位の C に至り、竣工後 70.9 年で機能不全の状態となると設定した。健全度評価 C となった時点から機能不全の状態となるまでの間に改築等の対策工事を行う予防保全型維持管理と、機能不全の状態となった時点で更新を行う事後保全型維持管理の比較を示している。それによれば、群馬・個別施設計画策定後 50 年間で約 300 億円の費用縮減効果があるとされている⁸⁶⁾。

また、山口県も、既存施設の健全度の低下を基に全管理施設の健全度の経年低下を推定し、健全度評価（表-4）が最も低い C2 となった時点で修繕を行う事後保全型維持管理と、健全度評価が C1 である時期により小規模な修繕を行う予防保全型維持管理を比較し、対策費用は山口・個別施設計画策定当初に健全度評価が C1 または C2 の施設を対象として 10 年間にいくべき対策工事の事業費として算定した費用を参考とした。それによれば、予防保全型維持管理を採用することにより、50 年間で約 185 億円の費用縮減が可能と見込まれ、その縮減率は約 44% となる⁸⁷⁾。

4.6 点検結果、対策履歴等のデータベース化

多くの都道府県が点検結果、対策履歴等の蓄積・活用の重要性を指摘し、取組を進めている。

例えば、北海道は、点検結果は施設の損傷や劣化の進捗状況の把握、施設の劣化予測を行う上で大変重要⁸⁸⁾とした上で、点検と修繕・更新等の効率化を図るため、管理施設台帳の整備及び治水 GIS システム等を利用し、施設の点検結果及び補修や修繕等の履歴情報のデータベース化を進める（国土交通省のデータベースとの連携については、国の状況を踏まえて検討する）としている⁸⁹⁾。

長野県も、砂防関係施設の維持管理と効率的な点検を行うため、点検記録の蓄積・活用ができるよう施設諸元

表-6 香川県の相関による優先度決定

Table 6 Co-relational prioritization (Kagawa Pref.)

重要度 健全度	①	②	③	④	対応方針
C2	I	II	III	IV	要対策
C1	II	III	IV	V	
B3	III	IV	V		経過観察
B2		V	VI		
B1		VI	VII		対策不要
A		VII	VIII		

情報、点検結果情報、補修履歴などを一体的に、かつ地図データとリンクして表示・管理することができるよう「砂防関係施設管理システム」を構築し、現地機関と連携してこのシステムを運用する⁹⁰⁾としている。

また、島根県も、施設の諸元、点検・診断・記録や修繕履歴などの情報をデータベース化し、一元管理する維持管理システムを構築する。システムによる更新作業のしやすさや情報の効率化により、日常業務等での点検・更新・検索を容易にし、維持管理業務の効率化を図るとしている⁹¹⁾。

4.7 課題の指摘

劣化予測の困難性に関する指摘として、「施設の耐久度等に関する自然災害の影響が大きいことから、劣化の予測が困難」⁹²⁾、「砂防関係施設は、劣化が必ずしも一定の速度で進行するという性質のものではなく、突発的に発生する土石流やがけ崩れが劣化度に大きく影響し、将来の劣化予測が難しい」⁹³⁾などがある。

劣化予測の困難性の下で予防保全型維持管理を行うために必要な取組として、「予防保全型維持管理を行うためには、定量データに基づいて施設変状と外的要因との関係を示した劣化曲線を作成し、長期的な施設劣化の将来予測を行うことが必要となる。」⁹⁴⁾、「砂防関係施設はこれまで新規建設に重点が置かれていたため、的確な維持管理に関する情報が不足しています。的確な維持管理では劣化予測を行ったのちライフサイクルコスト (LCC) を踏まえた検討をすべきだが、そのためには多くの点検結果を収集する必要があります。」⁹⁵⁾などの指摘がある。なお、長崎県は「砂防関係施設は、自然災害や地山の変状が施設の健全性に与える影響が大きい特性を持っており、将来の劣化予測を行うことが困難であることから、事後保全での維持管理を行います。」⁹⁶⁾との方針を掲げている。

維持管理・更新等の体制に関しても、「全国でもメンテナンスサイクルを確立した自治体が少ないことから、長寿命化計画を策定するに当たっては、必要な情報やノウハウなどを収集・整理することが必要」⁹⁷⁾、「技術講習会の実施や研修制度の充実により、全技術職員が点検を実施できるような体制整備を推進するとともに、今後創設される維持管理に関する砂防分野の民間資格の活用も視野に入れた体制整備を検討する。」⁹⁸⁾のような指摘がある。

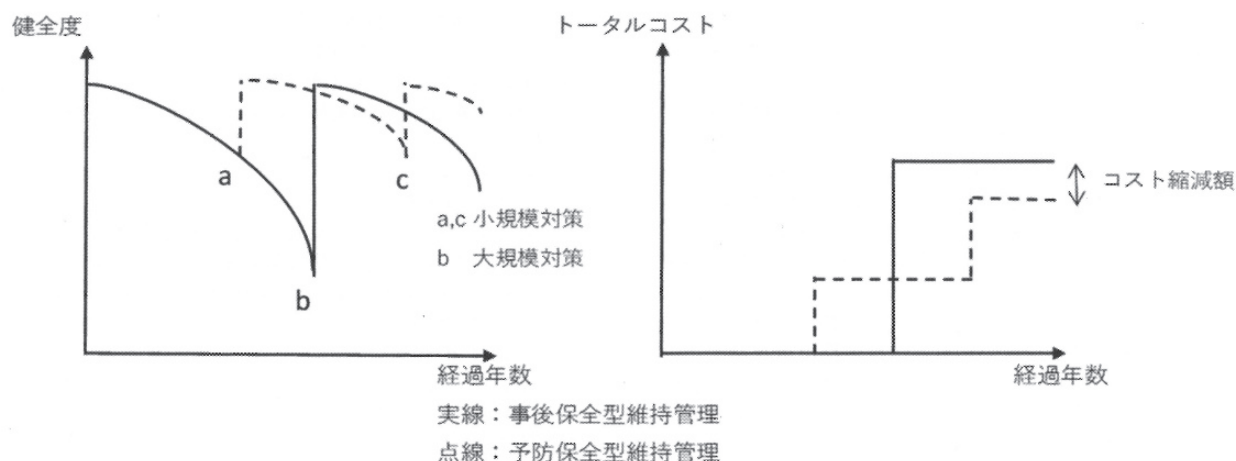


図-3 予防保全型維持管理によるコスト削減（概念図）

Fig.3 Cost reduction effect of preventive maintenance
 (出典：東京・個別施設計画⁹⁹⁾p.1の図を筆者加工)

5. まとめ

中長期的な維持管理・更新等に係るトータルコストを縮減し、予算を平準化していくためには、損傷が軽微である早期段階に予防的な修繕等を実施することで機能の保持・回復を図る「予防保全型維持管理」（本論2.2.2）の意義は国・都道府県により広く共有されている。

そのための点検、施設（群）の健全度評価、対策優先度の決定についても、砂防関係施設点検要領（案）¹³⁾及び砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン（案）³⁸⁾の基本的な考え方に沿って各都道府県の実情にあった具体的な運用が行われつつあり（本論4.3, 4.4）、予防保全型管理が実務に定着することが十分見込まれる。

予防保全型維持管理によるトータルコスト縮減効果の試算（本論4.5）が示されているのは、都道府県が保有する公共施設等の管理について財務面からのガバナンス、透明性を求める総務省の施策（本論3.）にも合致すると思われる。

他方、これからの課題として次のことが考えられる。

インフラメンテナンスサイクル（本論2.2.1）の構築に必要な点検結果、対策履歴等の情報の蓄積（本論2.3.3, 4.6）は各都道府県の取組が進められているが、国や他の都道府県との間で情報を共有するには至っていないようである。

予防保全型維持管理では、対策工事の実施時期を決定する上で施設（群）の劣化予測が重要であるが、多くの都道府県がその技術的困難を指摘している（本論4.7）。予防保全型維持管理の場合、対策工事を実施すべきタイミングには幅がある（本論2.4.4）。経年劣化が小さい段階で対策を行えば、1対策当たりの費用は小さいが対策頻度は増加する。経年劣化がある程度進んでから対策を行えば逆の結果となる。図-2のように線形状の経年劣化が予測される場合と、図-3のように上に凸の曲線形状の経年劣化が予測される場合とでは、そのトレードオ

フの下での最適解が異なる可能性がある。したがって、ビックデータ化された点検結果、対策履歴等の情報（本論2.2.4）を共有し、劣化予測の信頼向上に寄与することが強く望まれる。なお、劣化予測については、技術開発や新技術導入（本論2.1.2の3）への国の一層の取組が期待される。

予防保全型維持管理の第一歩は施設（群）の点検、健全度評価であるが、全ての作業を管理者である国、都道府県の職員が行うのは困難（本論2.2.5）であることから、国土交通省の「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に関する技術者資格登録規程」（平成26年11月28日国土交通省告示第1107号）に基づく登録を受けた砂防関係施設の点検・診断業務に関する民間資格^{100),101)}の一層の活用が望まれる。

なお、「社会資本メンテナンス元年」（本論2.3）である平成25年に、予防保全の観点からの道路の維持・修繕の実施等に関する道路法の改正¹⁰²⁾及び河川管理施設等の維持・修繕の基準の創設等に関する河川法の改正¹⁰³⁾が行われた。砂防関係施設についても、予防保全型維持管理を進めるための法制面の対応について中長期的な検討が期待される。

参考文献

- 1) 国土交通省：第4次社会資本整備重点計画，p.2，<https://www.mlit.go.jp/common/001104256.pdf>，参照2020-07-29，2015
- 2) 国土交通省：社会資本整備審議会／交通政策審議会 計画部会（第44回）（令和2年4月30日）資料2 今後の社会資本整備の施策の方向性について，p.6，<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001342846.pdf>，参照2020-07-29，2020
- 3) インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議：インフラ長寿命化基本計画（平成25年11月），https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/infra_roukyuuka/pdf/houbun.pdf，参照2020-07-29，2013
- 4) 国土交通省：国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計

- 画)平成26年度～平成32年度,平成26年5月21日,
<https://www.mlit.go.jp/common/001040664.pdf>, 参照2020-07-29, 2014
- 5) 総務省自治財政局財務調査課長:公共施設等総合管理計画の策定にあたっての指針の策定について,総財務第75号,平成26年4月22日,https://www.soumu.go.jp/main_content/000287574.pdf, 参照2020-07-29, 2014
 - 6) 総務省自治財政局財務調査課長:公共施設等総合管理計画の策定にあたっての指針の改訂について,総財務第28号,平成30年2月27日,https://www.soumu.go.jp/main_content/000537860.pdf, 参照2020-07-29, 2018
 - 7) 総務大臣から各都道府県知事・各指定都市市長あて:公共施設の総合的かつ計画的な管理の推進について,総財務第74号,平成26年4月22日,https://www.soumu.go.jp/main_content/000287573.pdf, 参照2020-07-29, 2014
 - 8) 文献3) p.5
 - 9) 文献3) p.5
 - 10) 小林庸至:インフラマネジメントの進め方ー公共施設等総合管理計画・インフラ長寿命化計画の策定に向けてー,NRIパブリックマネジメントレビュー, Vol.136, p.1-7, 2014
 - 11) 片桐悠貴:国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)の概要,建設マネジメント技術, Vol.436, p.14, 2014
 - 12) 小山真人・菊池優文:「国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)」の概要,インフラ老朽化対策の主な取り組み等,建設機械施工, Vol.68, No.10, p.70-77, 2016
 - 13) 国土交通省砂防部保全課:砂防関係施設点検要領(案),平成26年9月26日作成,平成31年3月,令和2年3月改定,https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/sabo/tenken.pdf, 参照2020-08-03, 2020
 - 14) 文献1) p.2, 4
 - 15) 文献1) p.29
 - 16) 文献1) p.32
 - 17) 文献1) p.37
 - 18) 文献1) p.37
 - 19) 文献3) p.3
 - 20) 文献3) p.4
 - 21) 文献3) p.5
 - 22) 文献3) p.10
 - 23) 文献3) p.12-13
 - 24) 文献3) p.14
 - 25) 文献3) p.16
 - 26) 文献4) p.1
 - 27) 文献4) p.2
 - 28) 国土交通省:インフラ長寿命化計画(行動計画)のフォローアップ,令和元年9月,https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/03_activity/pdf/201909_koudoufu.pdf, 参照2020-08-05, 2019
 - 29) 文献4) p.4
 - 30) 文献4) p.45
 - 31) 文献4) p.57
 - 32) 文献4) p.57
 - 33) 国土交通省:河川砂防技術基準 維持管理編(砂防編),平成28年3月, p.6 https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/ijikanri_sabo/pdf/ijikanri_sabou.pdf, 参照2020-08-03, 2016
 - 34) 文献4) p.68
 - 35) 国土交通省:社会資本整備総合交付金等について,https://www.mlit.go.jp/page/kanbo_05_hy_000213.html, 参照2020-08-05, 2020
 - 36) 文献28) p.30
 - 37) 文献33) p.2
 - 38) 国土交通省砂防部保全課:砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン(案),平成26年6月12日作成,平成31年3月,令和2年3月改定,https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/sabo/tyoujyu.pdf, 参照2020-08-03, 2020
 - 39) 文献4) p.79
 - 40) 文献4) p.99
 - 41) 国土交通省:公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格登録規程,平成26年11月28日,<https://www.mlit.go.jp/common/001259849.pdf>, 参照2020-08-05, 2016
 - 42) 文献4) p.108
 - 43) 文献38) p.Ⅰ-1
 - 44) 文献38) p.Ⅰ-2
 - 45) 文献28) p.30
 - 46) 文献38) p.Ⅱ-4
 - 47) 文献38) p.Ⅱ-5
 - 48) 文献38) p.Ⅱ-7
 - 49) 文献38) p.Ⅰ-7
 - 50) 文献38) p.Ⅲ-4
 - 51) 文献38) p.Ⅲ-5
 - 52) 文献6) p.7
 - 53) 文献6) p.1-2
 - 54) 文献5) p.1
 - 55) 内閣府:経済財政運営と改革の基本方針2017(平成29年6月9日閣議決定), p.37 https://www.5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2017/2017_basicpolicies_ja.pdf, 参照2020-08-31, 2017
 - 56) 文献5) p.4
 - 57) 文献6) p.4
 - 58) 文献5) p.2
 - 59) 文献6) p.3
 - 60) 文献5) p.2-3
 - 61) 文献6) p.3
 - 62) 文献5) p.4
 - 63) 文献6) p.5
 - 64) 文献6) p.4-5
 - 65) 文献5) p.5
 - 66) 文献6) p.6
 - 67) 総務大臣から各都道府県知事・各指定都市市長あて:統一的な基準による地方公会計の整備促進について,総財務第14号,平成27年1月23日
 - 68) 文献5) p.6
 - 69) 文献6) p.7
 - 70) 総務省:公共施設等総合管理計画の各地方公共団体のホームページにおける公表状況,<https://www.soumu.go.jp/iken/kanrikeikaku.html>, 参照2020-08-31, 2020
 - 71) 山口県:山口県砂防関係施設長寿命化計画,2017年,http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cmsdata/3/b/a/3_ba_63_c_6_cc_5_d_6_dfb_07_ca_95_ebef_1_cf_709.pdf, 参照2020-09-01, 2017
 - 72) 文献13) p.28
 - 73) 北海道:北海道砂防関係施設長寿命化計画,2019年3月,http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kn/kss/ssg/sabou_choujumuoka.pdf, 参照2020-09-01, 2019
 - 74) 文献70) 千葉県公共施設等総合管理計画
 - 75) 岡山県:岡山県砂防関係施設長寿命化計画の概要(平成30年3月策定),https://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/555948_4448899_misc.pdf, 参照2020-09-01, 2018
 - 76) 文献70) 愛媛県公共施設等総合管理計画
 - 77) 文献70) 佐賀県ファシリティマネジメント基本方針～佐賀県公共施設等総合管理計画～
 - 78) 群馬県:群馬県砂防関係施設長寿命化計画,2017年6

- 月, p. 6-14, <https://www.pref.gunma.jp/contents/100122078.pdf>, 参照 2010-09-01, 2017
- 79) 原田紹臣・小杉賢一朗・里深好文・水山高久：老朽化した砂防関係施設の健全度及び対策優先度に関する定量的な評価手法の提案, 土木学会水工学委員会河川部会, 河川技術論文集, Vol. 21, p. 183-188, 2015
- 80) 埼玉県：埼玉県砂防関係施設長寿命化計画について, 2019 年, p. 4, https://www.pref.saitama.lg.jp/a1007/sabo1/documents/22_cyoujyummyouka.pdf, 参照 2020-09-01, 2019
- 81) 福島県いわき建設事務所：福島県砂防設備長寿命化計画について, 2018 年, p. 1, <http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b00097/k00360/happyoukai/H30/list%202/1-8.pdf>, 参照 2020-09-02, 2018
- 82) 文献 70) 岐阜県公共施設等総合管理基本方針, p. 71
- 83) 岐阜県：岐阜県砂防施設長寿命化計画, 平成 26 年 3 月, p. 37-41, https://www.pref.gifu.lg.jp/shakai-kiban/kasen/sabo/11653/index_9589.data/gifu_sabo_tyoujyummyoukeikaku.pdf, 参照 2020-09-02, 2014
- 84) 香川県：砂防関係施設の長寿命化計画, 平成 31 年 3 月, p. 5-7, <https://www.pref.kagawa.lg.jp/gijutsukikaku>, 参照 2020-09-02, 2019
- 85) 遠藤達巳：鉄筋コンクリート構造物の耐久性設計法研究委員会報告, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 13, No. 1, p. 17-26, 1991
- 86) 文献 78) p. 18-19
- 87) 文献 71) p. 24-32
- 88) 文献 73) p. 20
- 89) 文献 70) 北海道インフラ長寿命化計画（行動計画）p. 92
- 90) 文献 70) 長野県ファシリティマネジメント基本計画, p. 75
- 91) 島根県：島根県公共土木施設長寿命化計画, 平成 27 年 12 月, p. 13 https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/kouji/kouji_info/rokyuka/index.data/keikaku.pdf, 参照 2020-09-03, 2015
- 92) 文献 70) あきた公共施設等総合管理計画, p. 37
- 93) 文献 70) 神奈川県公共施設等総合管理計画, p. 53
- 94) 文献 84) p. 7
- 95) 福岡県：砂防関係施設個別施設計画, 令和 2 年 2 月, p. 11, <https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attachment/115311.pdf>, 参照 2020-09-04, 2020
- 96) 文献 70) 長崎県公共施設等総合管理基本方針, p. 39
- 97) 文献 70) 宮崎県公共施設等総合管理計画, p. 45
- 98) 文献 70) 鹿児島県公共施設等総合管理計画, p. 20
- 99) 東京都：砂防設備予防保全計画, 平成 30 年 7 月, <https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000039532.pdf>, 参照 2020-09-03, 2018
- 100) (公社)砂防学会：砂防・急傾斜管理技術者制度, <https://jsece.or.jp/sssmcqs/>, 参照 2020-09-04, 2020
- 101) (一社)斜面防災対策技術協会：地すべり防止工事士制度, <https://www.jas.dim.or.jp/kojishi/index.html>, 参照 2020-09-04, 2020
- 102) 高田龍：法令解説 道路法等の一部を改正する法律（平成 25 年法律第 30 号）, 時の法令, Vol. 1947, p. 4-14, 2014
- 103) 佐藤雅：法令解説 水防法及び河川法の一部を改正する法律（平成 25 年法律第 35 号）, 時の法令, Vol. 1947, p. 29-38, 2014

(Received 24 September 2020 ; Accepted 2 April 2021)