

山口県砂防関係施設長寿命化計画

不透過型砂防堰堤



透過型砂防堰堤



集水井工



横ボーリング工



擁壁工＋落石防護柵工



法枠工



平成29年3月

山口県土木建築部砂防課

～目 次～

1	計画概要.....	1
1.1	背景.....	1
1.2	目的.....	2
1.3	適用範囲.....	3
1.4	用語の定義.....	6
1.5	基本方針.....	8
2	施設の現状.....	9
2.1	概要.....	9
2.2	施設の現状と傾向.....	10
3	施設評価.....	12
3.1	施設の評価手順.....	12
3.2	部位単位の変状レベル評価.....	12
3.3	健全度評価.....	14
3.4	優先順位の検討.....	16
4	施設点検.....	17
4.1	点検計画.....	17
4.2	点検の留意事項.....	18
5	長寿命化対策.....	19
5.1	対策工法.....	19
5.2	年次計画.....	22
6	長寿命化計画の実施効果検証.....	24
6.1	事後保全型と予防保全型との事業費比較.....	24
6.2	コスト削減の取り組み.....	33
7	計画の更新.....	34

1 計画概要

1.1 背景

山口県では、これまで、県民の生命や財産を土砂災害から守るための社会資本として、砂防設備、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設を整備してきました。これら砂防関係施設は、高齢化と言われる建設後 50 年を経過した施設が増える傾向にあります。

このように社会資本の高齢化が進む中、山口県では、学校等の公共建築物や道路・河川などの都市基盤施設を、計画的かつ効率的に整備・維持管理するため、将来にわたる今後の取組の基本的な方向性を示す「山口県公共施設等マネジメント基本方針（以下「基本方針」という。）」を策定しました。また、この基本方針を踏まえ、本県土木建築部では、公共土木施設等の維持管理・更新等を着実に推進するための具体的な取組方針を取りまとめた「山口県 土木建築部インフラマネジメント計画」を策定したところです。

これまでの土木建築部所管の公共土木施設等は、新規施設整備に重点を置き、維持管理については、施設に明らかな不具合が生じてから改修を行う「事後保全型の維持管理」が主流でした。しかし、多くの施設が高齢化を迎えつつある現在、これまでの「事後保全型の維持管理」では、更新費用の確保や持続的な機能の保持が困難となることが予想されることから、適切な時期に修繕を行うことにより施設の長寿命化を図る「予防保全型の維持管理」への転換が必要となっています。

土木建築部が所管する砂防関係施設においても、従来の事後保全型維持管理による修繕等を継続した場合、20 年後に砂防設備（砂防堰堤）の約 7 割、地すべり防止施設の約 6 割、急傾斜地崩壊防止施設の約 4 割が建設後 50 年を経過するため、大規模な修繕や施設の更新が一時期に集中することとなり、限られた予算の中で砂防関係施設を適切に維持管理することができなくなる恐れがあります。

こうした状況を踏まえ、砂防関係施設を計画的に修繕しながら長期的に利用するため、「予防保全型の維持管理」により適切な対策に取り組む必要があり、「山口県砂防関係施設長寿命化計画」を策定しています。

1.2 目的

今後、高齢化と言われる建設後 50 年を経過した砂防関係施設が増大するため、これまでの「事後保全型の維持管理」から、「予防保全型の維持管理」への転換を図ります。

これにより、県民の生命や財産を土砂災害から守るため、費用の縮減と平準化を図った上で、砂防関係施設の機能及び性能を確実に維持・確保することを、「山口県砂防関係施設長寿命化計画」の目的とします。図 1.1 に長寿命化計画策定のフローを示します。

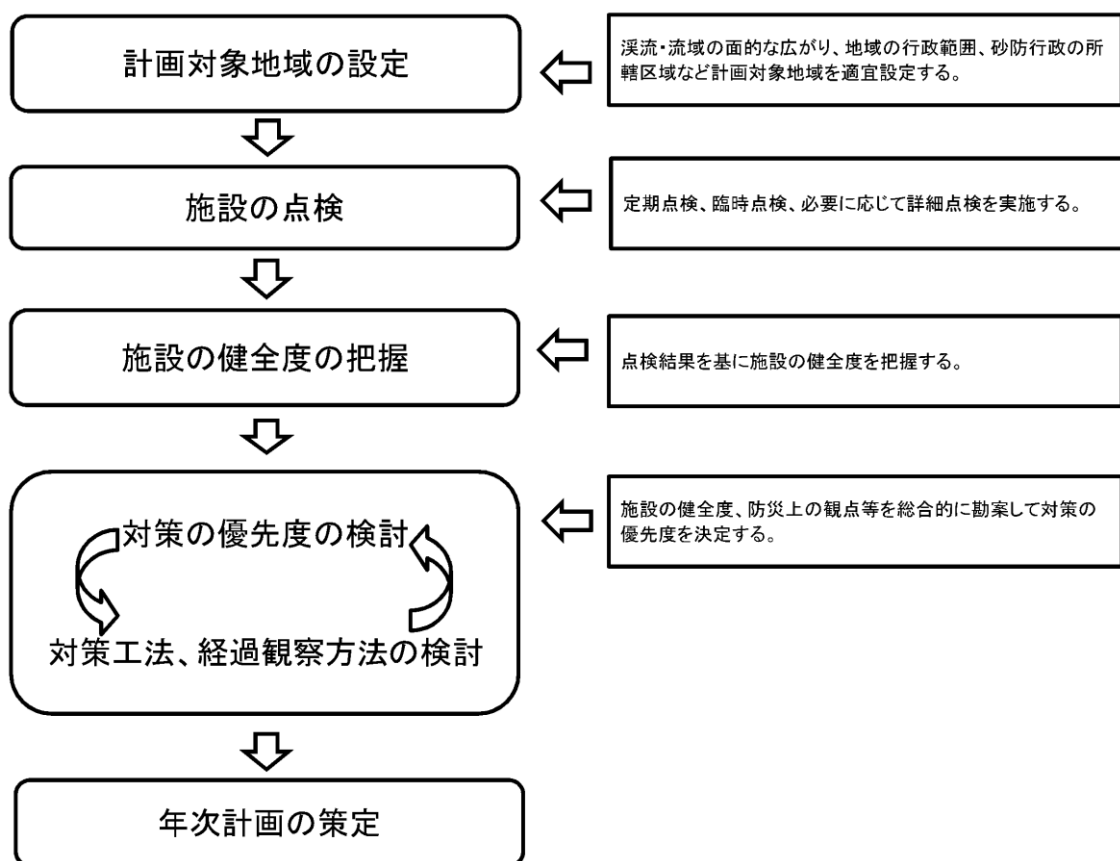


図 1.1 長寿命化計画策定のフロー

出典：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、水管理・国土保全局砂防部保全課

1.3 適用範囲

本計画は、山口県が管理する砂防関係施設として、砂防設備、地すべり防止施設及び急傾斜地崩壊防止施設を対象とします。

(1) 砂防設備

砂防設備には、砂防堰堤や溪流保全工などの施設があります。

砂防堰堤の主な機能は、土石流等で流出する土砂や流木を捕捉すること、溪床からの土砂・流木の生産を抑制することなどです。溪流保全工の主な機能は、溪床からの土砂の生産を抑制することなどです。

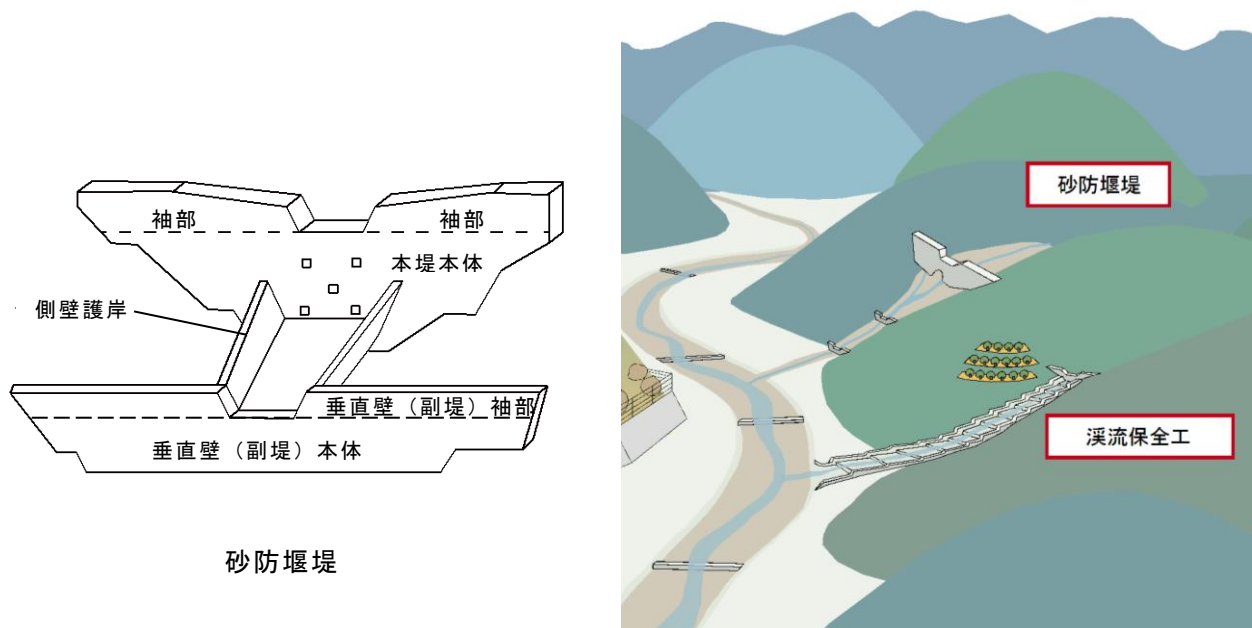
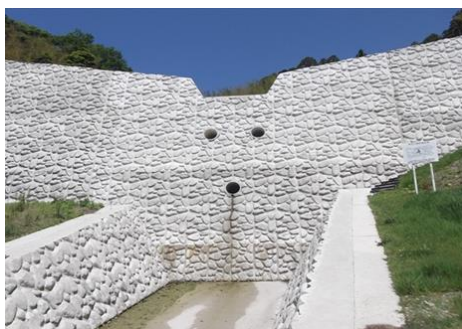


図 1.2 砂防設備のイメージ図

不透過型砂防堰堤



透過型砂防堰堤

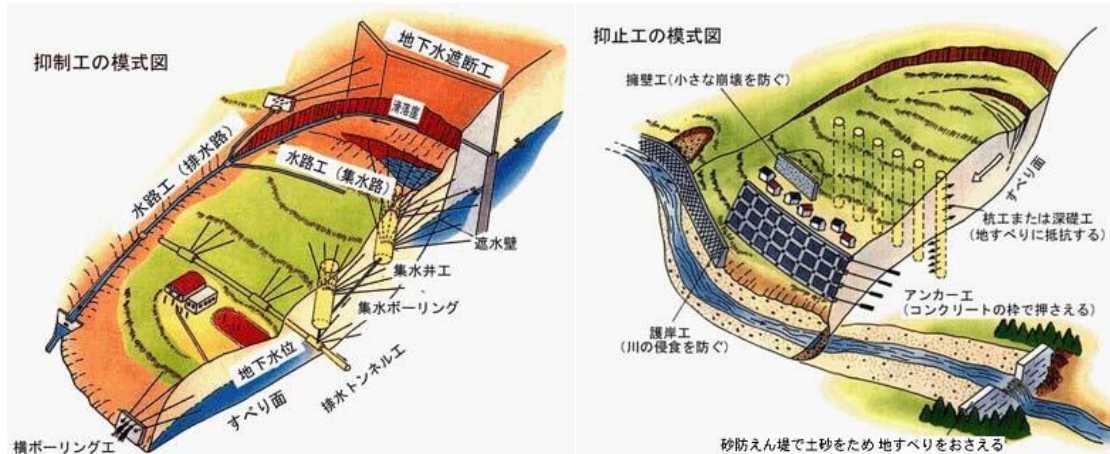


写真 1.1 山口県が管理する砂防設備

(2) 地すべり防止施設

地すべり防止施設には、横ボーリング工や集水井工などの抑制工、杭工やアンカー工などの抑止工があります。

抑制工の主な機能は、地すべり地の地下水を排水して水位の上昇を抑制すること、地表水の地下への浸透を防止することなどです。抑止工の主な機能は、地すべり土塊そのものの移動を抑止することです。



出典：国土交通省砂防部 HP http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/jisuberi_taisaku.html

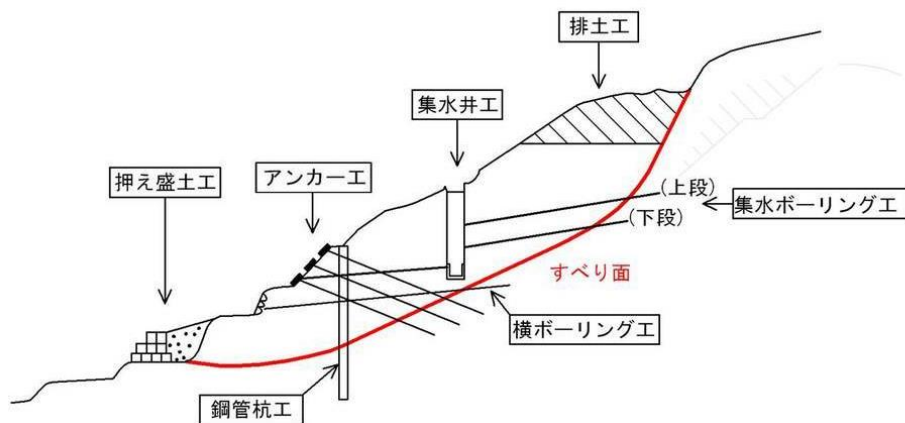


図 1.3 地すべり防止施設イメージ図

集水井工



横ボーリング工



写真 1.2 山口県が管理する地すべり防止施設

(3) 急傾斜地崩壊防止施設

急傾斜地崩壊防止施設には、法枠工、擁壁工及びアンカー工などがあります。

法枠工の主な機能は、斜面の崩壊を抑制し、斜面を保護することなどです。擁壁工の主な機能は、斜面の崩壊を抑止することや、崩壊土砂を捕捉することなどです。アンカー工の主な機能は、斜面の崩壊を抑止することです。



出典：国土交通省砂防部 HP http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/gakekuzure_taisaku.html に加筆

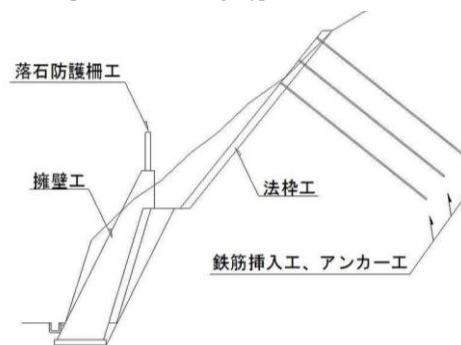


図 1.4 急傾斜地崩壊防止施設イメージ図

擁壁工+落石防護柵工

法枠工



写真 1.3 山口県が管理する急傾斜地崩壊防止施設

1.4 用語の定義

本計画で用いる用語の定義は以下に示すとおりです。

表 1.1 砂防関係施設長寿命化計画に関する用語の定義

用 語	用語の説明
砂防関係施設	山口県が管理する砂防設備、地すべり防止施設及び急傾斜地崩壊防止施設。以下、「施設」と称す。
点 検	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。点検は、定期点検（巡視を含む）、臨時点検及び詳細点検に分類する。
点検計画	施設の点検を的確かつ効率的に実施するための計画。
定期点検	計画的に定めた一定の時期や期間毎に、施設の機能の低下や性能の劣化などの状況を把握するために行う調査のこと。
臨時点検 (緊急点検)	豪雨や地震発生時等の不定期に、施設の機能の低下や性能の劣化などの状況を把握するために行う緊急的な調査のこと。
詳細点検	定期点検（巡視を含む）、臨時点検では得られない、より詳細な情報を得るために実施する調査のこと。
巡 視	日常的な維持管理行為を為すために砂防関係施設を見まわること。
機 能	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	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。
劣 化	時間の経過に伴って進行する部材や材料の性能低下のこと。
損 傷	劣化以外の原因により生じた部材や材料の性能低下のこと（出水・斜面変動や地震等に伴って生じたひび割れや剥離・破損等をいう）。
部 位	構造や材料、位置によって区分される施設の構成パーツのこと。
維 持	施設の機能や性能を確保するために行う日常的な作業のこと。
修 繕	既存の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	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。
事後保全型の 維持管理	明らかな不具合が生じてから対処する維持管理手法のこと。
予防保全型の 維持管理	点検・診断結果から劣化・損傷等の状態に応じて適切な時期に対処する維持管理手法のこと。

用 語		用語の説明
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。
施設の健全度評価※1		定期点検及び必要に応じて実施する詳細点検等の結果に基づき、個々の砂防関係施設の構造や材料の特性を踏まえた上で、機能の低下、性能の劣化状況及び施設周辺の状況を把握し、その程度に応じて、施設の健全性を評価することをいう。
	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。
	健全度 B (経過観察)	当該施設に損傷等が発生しているが、問題となる機能の低下及び性能の劣化が生じていない。現状では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、定期点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態。
	健全度 C (要対策)	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。
部位の変状レベル		点検対象とする施設の各部位の変状の程度をいう。
	変状レベル a	当該部位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、当該部位の性能の劣化が認められない状態。
	変状レベル b	当該部位に損傷等が発生しているものの、現状では対策を講じる必要はないが、今後の損傷等の進行を確認するため、定期点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態。
	変状レベル c	当該部位に損傷等が発生しており、当該部位の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態。
重要度		土砂災害対策上、個々の施設が保全人家等に与える影響を評価するための指標をいう。
優先順位		個々の施設の健全度、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勘案して優先的に対策を実施するための順番をいう。

※1 施設の健全度評価は「砂防関係施設点検要領（案）、平成 26 年 9 月 24 日、国土交通省砂防部保全課」では A,B,C の 3 段階評価（A が健全）で評価することとなっているが、本計画では、B、C を細分化して、5 段階で評価する。健全度の細分化は 3.3 (1) 健全度の考え方とその対応にて示す。

1.5 基本方針

本計画では、施設毎の点検結果に基づく健全度評価や施設の重要度を踏まえ、個別施設の長寿命化を検討します。

本計画を検討するにあたっては、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がないように、優先順位の高い施設から対策を実施します。

施設については、現時点では劣化予測が困難であるため、点検・診断結果から劣化・損傷等の状態に応じて適切な時期に対処する「予防保全型の維持管理」を導入し、ライフサイクルコスト^{※1}の縮減を実現します。

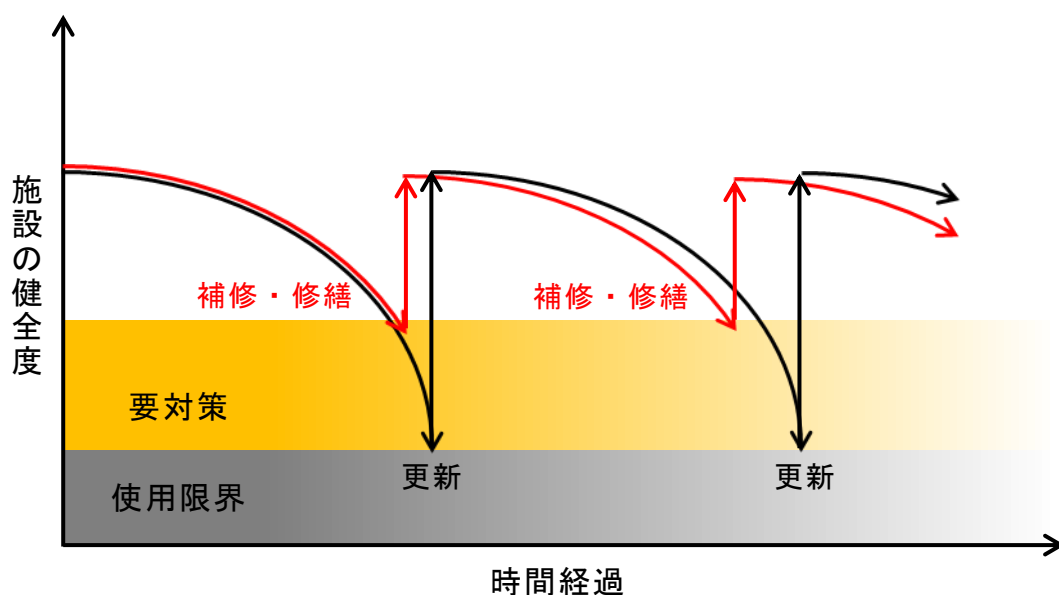


図 1.5 「予防保全型の維持管理」と「事後保全型の維持管理」の比較イメージ

「予防保全型の維持管理」

点検・診断結果から劣化・損傷等の状態に応じて適切な時期に対処する維持管理手法（上記図の赤）。

「事後保全型の維持管理」

明らかな不具合が生じてから対処する維持管理手法（上記図の黒）。

^{※1} ライフサイクルコスト（Life Cycle Cost）とは、構造物について、竣工～修繕～解体するまでの全期間に要する費用のことをいいます。

2 施設の現状

2.1 概要

山口県が管理する砂防関係施設は、平成 29 年 3 月 31 日現在で砂防設備（砂防堰堤）1,338 基、地すべり防止施設 77 区域、急傾斜地崩壊防止施設 889 区域あります。

砂防堰堤は、明治 30 年（1897 年）の「砂防法」公布以降に県内各地で設置しています。昭和 25 年（1950 年）のキジャ台風、昭和 26 年（1951 年）のルース台風による被災を受けて増加し、以後、多くの施設を設置しています。近年では平成 21 年（2009 年）7 月の防府・山口地区の被災後に施設数が増加しています。

地すべりは地質に起因していることが多いため、特定の地域に偏在する傾向があります。地すべり防止施設は、昭和 33 年（1958 年）の「地すべり等防止法」公布以降に、油谷半島の地すべりが分布する長門地域、三郡変成岩の地すべりが分布する周南・岩国地域、片麻岩地すべりが分布する柳井地域を中心に区域を指定し、県内全域で施設を設置しています。

急傾斜地崩壊防止施設は、昭和 44 年（1969 年）の「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」公布以降に県内各地で設置しています。昭和 47 年（1972 年）7 月豪雨、昭和 58 年（1983 年）7 月豪雨や平成 3 年（1991 年）台風 19 号などの災害を受け、多くの施設を設置しています。

表 2.1 県が管理する砂防関係施設の数（平成 29 年 3 月 31 日現在）

砂防堰堤 （基）	地すべり防止施設 （区域）	急傾斜地崩壊防止施設 （区域）
1,338	77	889

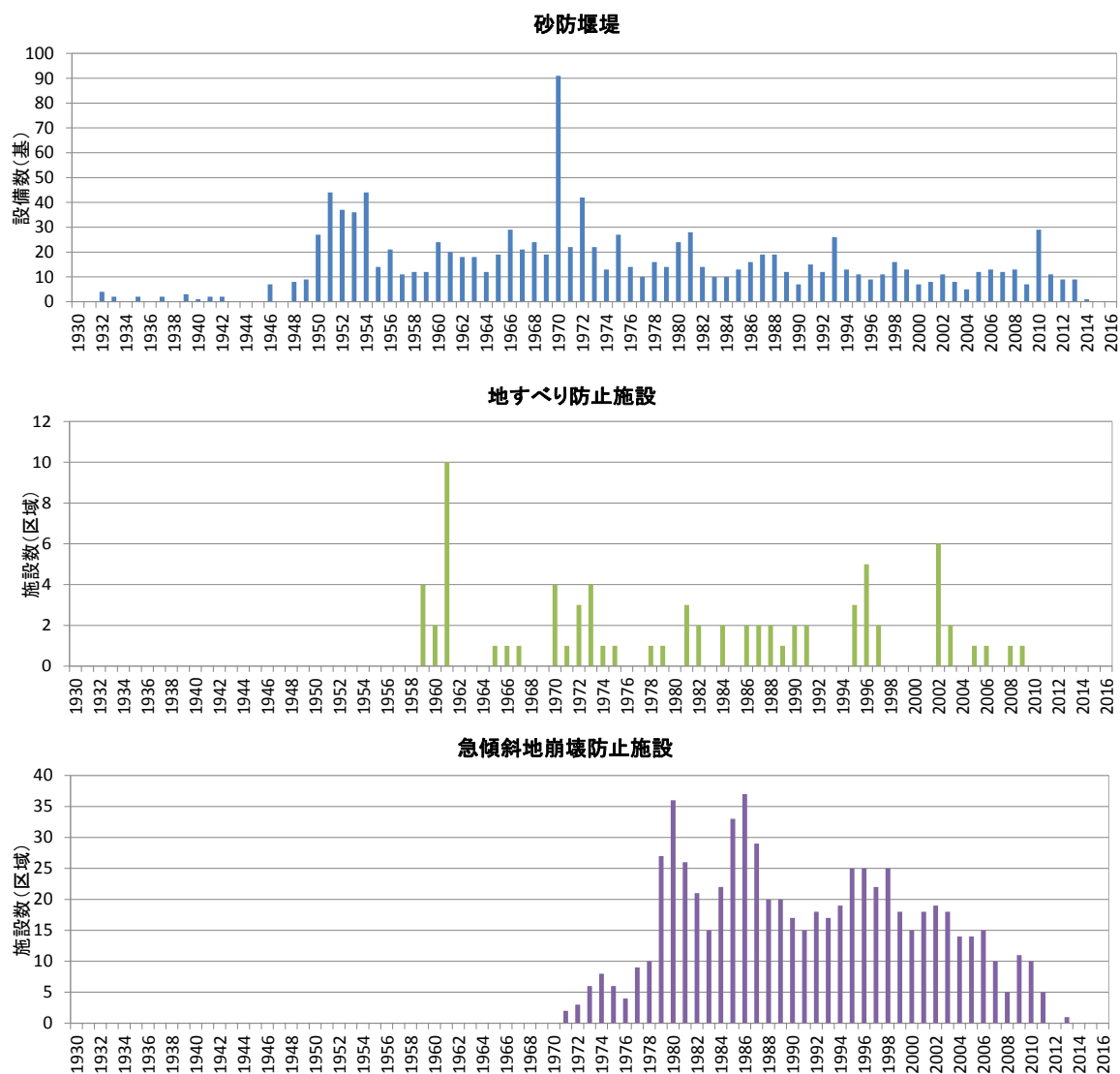


図 2.1 建設年度別の施設数（建設年度不明の施設数は除外）

2.2 施設の現状と傾向

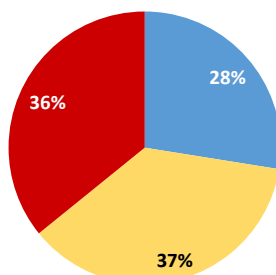
これまで通りの「事後保全型の維持管理」を行っていった場合、建設後 50 年以上の施設が、20 年後には、砂防堰堤は 36%→72%、地すべり防止施設は 24%→59%、急傾斜地崩壊防止施設は 0%→38% となり、大規模な修繕や改築が一時期に集中することになります。また、急傾斜地崩壊防止施設は建設年度が比較的新しいこともあり、20 年後以降も、大規模修繕等が集中することが予想されます。

表 2.2 建設後 50 年以上経過する施設の割合

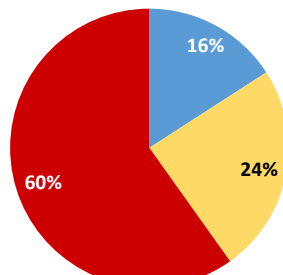
施設	建設後 50 年以上経過する施設の割合※ ¹		
	計画策定時	10 年後	20 年後
砂防堰堤	36%	60%	72%
地すべり防止施設	24%	44%	59%
急傾斜地崩壊防止施設	0%	4%	38%

※¹ 建設年度不明の施設数は除外。

建設後年数：■ 1～29 年 ■ 30～49 年 ■ 50 年以上

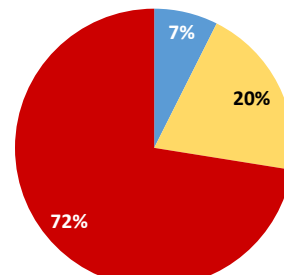


(1) 計画策定時点

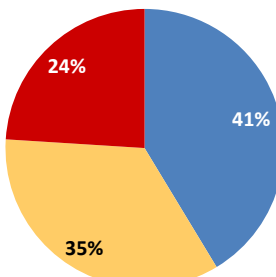


(2) 10年後

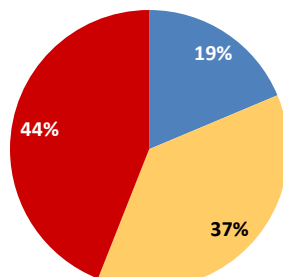
砂防堰堤



(3) 20年後

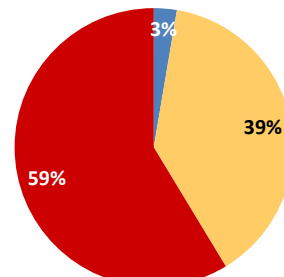


(1) 計画策定時点

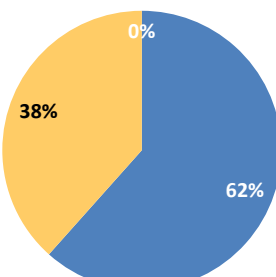


(2) 10年後

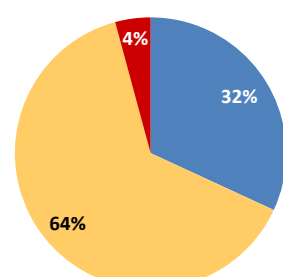
地すべり防止施設



(3) 20年後

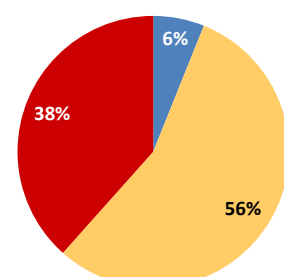


(1) 計画策定時点



(2) 10年後

急傾斜地崩壊防止施設



(3) 20年後

図 2.2 今後 20 年間の施設に占める高齢化の割合の推移

※¹ 建設年度不明の施設数は除外

3 施設評価

3.1 施設の評価手順

点検実施から施設の健全度を把握する一連の流れを図 3.1 に示します。点検結果に基づく部位単位の変状レベルと施設周辺の状況から総合的に施設（あるいは施設群）の健全度を評価しています。

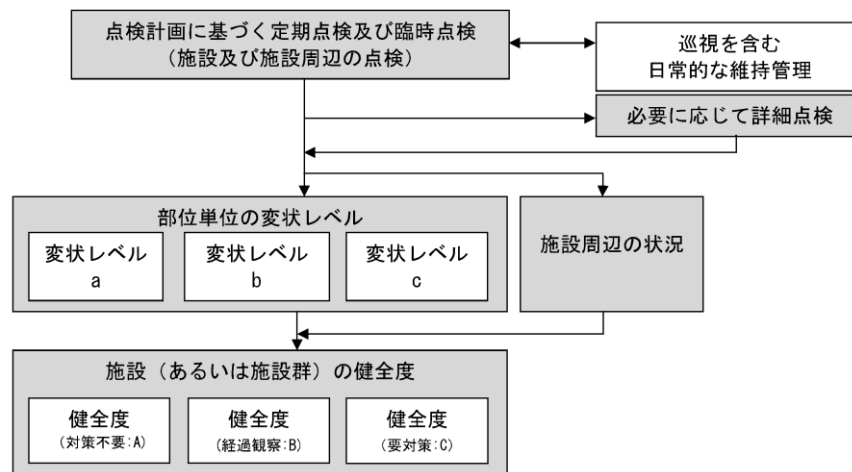


図 3.1 健全度評価のフロー

出典：砂防関係施設点検要領（案）、平成 26 年 9 月 24 日、国土交通省砂防部保全課

3.2 部位単位の変状レベル評価

「砂防関係施設点検要領（案） 平成 26 年 9 月 24 日 国土交通省砂防部保全課」に基づき、表 3.1 に示す部位単位の変状レベルの評価を行っています。

表 3.1 変状レベル評価

変状レベル a	当該部位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、当該部位の性能の劣化が認められない状態。
変状レベル b	当該部位に損傷等が発生しているものの、現状では対策を講じる必要はないが、今後の損傷等の進行を確認するため、定期点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態。
変状レベル c	当該部位に損傷等が発生しており、当該部位の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態。

変状レベル c 評価は、施設の安定性や強度に直接影響する変状であり、施設が有効に機能しないおそれがあります。

砂防堰堤では、砂防堰堤の安定性に直接影響する基礎部の洗掘などが該当します。

（写真 3.1 参照）

地すべり防止施設では、地すべり地を不安定化させる集水井の排水機能低下などが該当します。（写真 3.2 参照）

急傾斜地崩壊防止施設では、崩壊発生時に転倒等のおそれがある待受擁壁工の変形などが該当します。（写真 3.3 参照）



写真 3.1 砂防堰堤の変状事例（基礎部の洗掘：変状レベル c）



写真 3.2 地すべり防止施設の変状事例（集水井工の水没（排水路の閉塞）：変状レベル c）



写真 3.3 急傾斜地崩壊防止施設の変状事例（待受擁壁工の変形：変状レベル c）

3.3 健全度評価

(1) 健全度の考え方とその対応

部位単位の変状レベルと周辺の点検状況から、施設（あるいは施設群）を対象に、機能と性能の状態に応じて、表 3.2 に示すように 5 つの区分で健全度を評価しています。

砂防堰堤の健全度は、施設の周辺状況も勘案し、本体や袖、前庭保護工の機能に影響を与える変状に着目して評価を行います。

地すべり防止施設の健全度は、施設の周辺状況も勘案し、集水井工などの抑制工やアンカー工などの抑止工の機能に影響を与える変状に着目して評価を行います。

急傾斜地崩壊防止施設の健全度は、施設の周辺状況も勘案し、法枠工などの抑制工やアンカー工などの抑止工の機能に影響を与える変状に着目して評価を行います。

表 3.2 施設の健全度評価区分

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。

(2) 健全度評価結果

砂防堰堤、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設の各施設の健全度評価結果は、図 3.2 に示すとおりです。

砂防堰堤は 94 基（7%）、地すべり防止施設は 25 区域（32%）、急傾斜地崩壊防止施設は 124 区域（14%）が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低下が懸念される健全度 C の状態にあり、早期に修繕等を実施する必要があります。

健全度 C は、砂防堰堤では 1978 年頃（経過年数約 40 年）より、地すべり防止施設は 1990 年頃（経過年数約 25 年）より、急傾斜地崩壊防止施設は 1997 年頃（経過年数約 20 年）より以前に作った施設について顕著に見られはじめます。健全度 C 評価の主な要因として、砂防堰堤は「基礎部の洗掘」、地すべり防止施設は「集排水管の閉塞」、急傾斜地崩壊防止施設は「法枠工の枠の破損、変形」などが挙げられます。

山口県砂防関係施設長寿命化計画（H29.3）

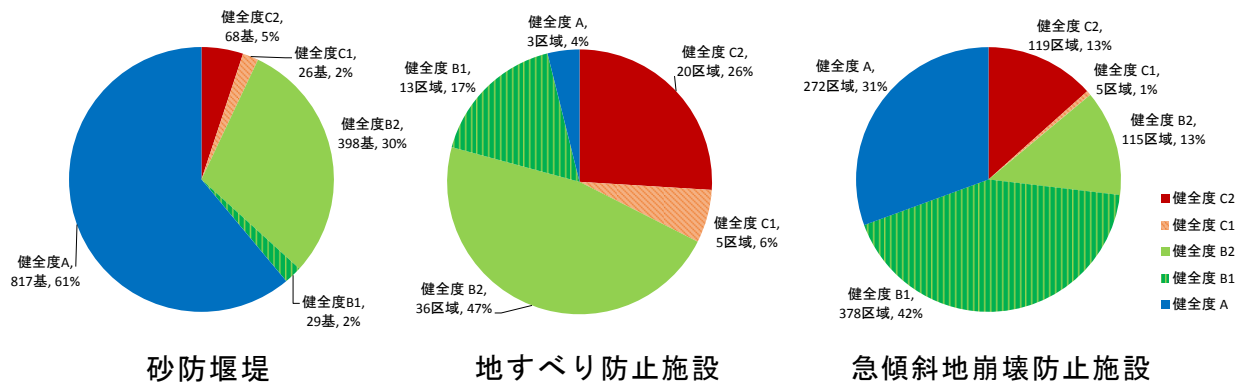


図 3.2 施設の健全度の割合

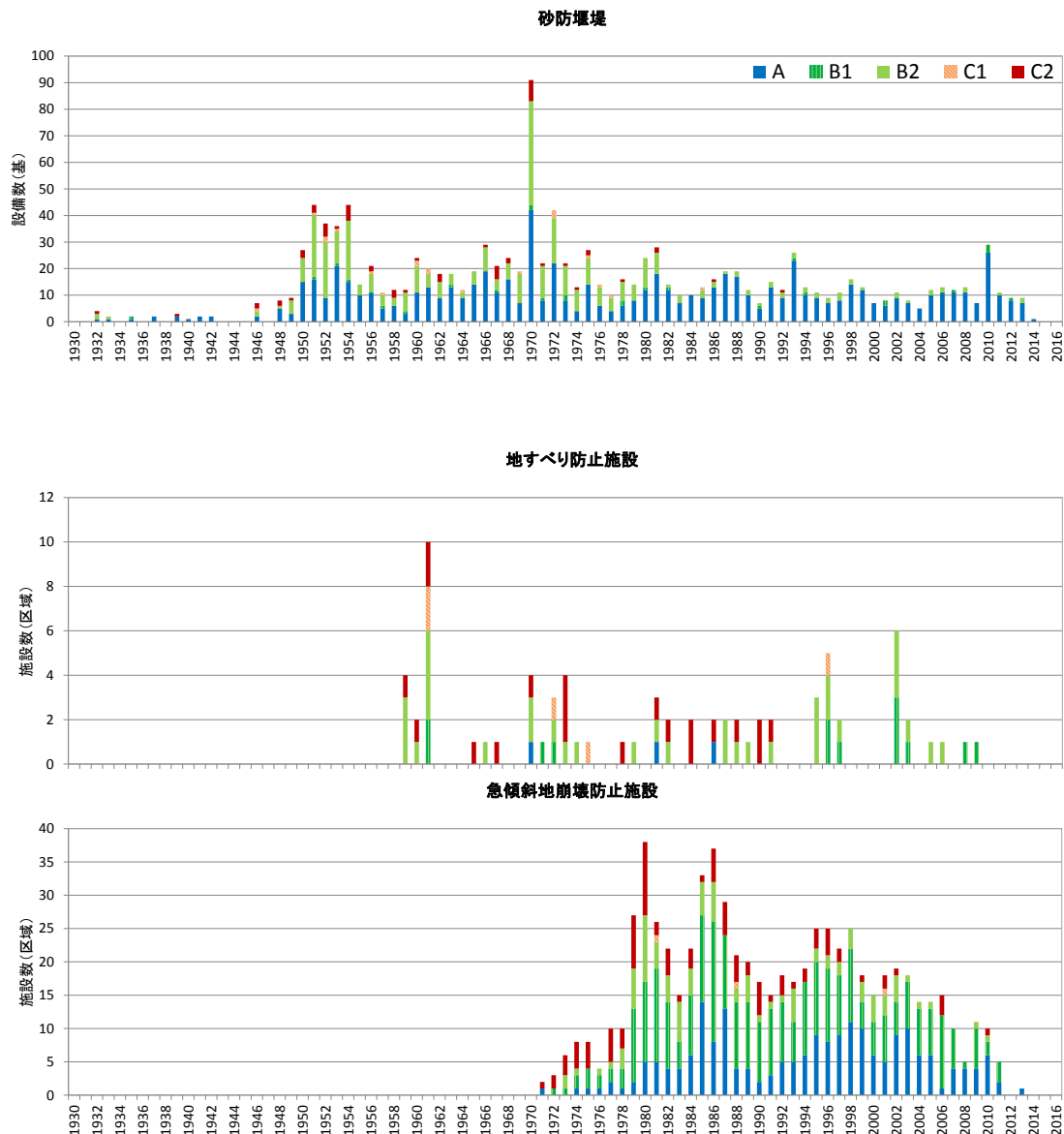


図 3.3 年代別施設の健全度

3.4 優先順位の検討

健全度 C として評価された施設について同時期に修繕等を行うことは財政上困難です。このため、健全度 C の中でも大幅な機能低下が生じている C2 から優先的に対策を実施していきます。同レベルの健全度である施設に対しては、重要度が高い施設から計画的に対策を実施します。重要度は、表 3.3 に示すとおり、重要度評価要素に基づき 3 段階に区分しています。

表 3.3 施設の重要度区分

重要度評価要素	重要度Ⅰ	重要度Ⅱ	重要度Ⅲ
人家戸数	多い		少ない
避難所・ 要配慮者利用施設	○		
官公署	○※	○※	
重要交通網	○※	○※	

官公署：警察署、消防署、町役場、市役所（支所含む）、県庁

重要交通網：国道 2 号、国道 9 号、山陽自動車道、中国自動車道、山陽本線、山陰本線、山陽新幹線

※官公署、重要交通網の重要度は、人家戸数による。

4 施設点検

砂防関係施設においては、外的要因に影響を受けること、点検データの蓄積が少ないことから、劣化予測が現在の知見では困難であり、点検・診断により適切な時期に対処する必要があるため、施設点検が重要となります。

4.1 点検計画

砂防関係施設を適切に維持管理するには、まず、日常的な維持管理として巡視により施設の見回りを行い、計画上必要な砂防堰堤の除石、地すべり防止施設や急傾斜地崩壊防止施設の地表水排水施設の堆積土砂の除去など、必要な対応を速やかに実施することが重要となります。

加えて、定期点検、臨時点検（緊急点検）、詳細点検などの施設点検により、施設の機能の低下状況に関する把握や、構造上の損傷の程度やその原因の特定を行うことが必要となります。

施設点検の種類は、施設及び周辺地形の状態を適切に把握し今後の維持管理の基礎資料を蓄積すると共に、施設の損傷を早期に発見するために実施する定期点検、出水時や地震時などの事象の発生直後の出来るだけ早い時期に施設の損傷の有無などを確認するために行う臨時点検（緊急点検）、損傷を発見し原因の把握などが困難な場合に、必要に応じて実施する詳細点検に区分して実施します。

施設点検の種類、実施方法、対象施設、実施者は、表 4.1 に示すとおりです。

表 4.1 施設点検の種類

点検の種類	実施方法	対象施設	実施者
定期点検	目視点検、必要に応じて簡易計測を含む	所管する全施設	職員 砂防ボランティア 委託業者
臨時点検 (緊急点検)	定期点検に準ずる	該当施設	職員 砂防ボランティア 委託業者
詳細点検	施設の状況に応じた計測、打音、コア採取、観察等	要対策施設	委託業者

定期点検は、健全度の評価結果に応じて、表 4.2 に示す点検頻度を設定しています。点検頻度は、点検結果に基づく各施設の健全度の低下年数を分析して設定しています。

表 4.2 施設の点検頻度

健全度評価区分		定期点検の頻度
健全度 C	C2	1 年に 1 回
	C1	3 年に 1 回
健全度 B	B2	5 年に 1 回
	B1	7 年に 1 回
健全度 A		10 年に 1 回

※初回点検は建設後 10 年を目安に実施します。

※健全度低下の進行状況を踏まえて点検頻度を変更する場合があります。

4.2 点検の留意事項

施設の点検を行うにあたっては、対象とする部位に変状が認められた場合には、軽微であるかどうかを見極め、その変状を放置すると当該施設の機能や性能にどのような影響を与えるかを考慮することが必要です。このため、点検に従事する者は、各部位の点検に当たっては、当該施設に求められる機能と要求される性能を十分理解しておく必要があります。

また、劣化、損傷の進行速度や、原因及びメカニズム、機能や性能が低下した場合の問題点を推定しつつ、点検を実施する必要があります。劣化、損傷の速度や、破損の原因やメカニズムには、部材の経年劣化、土砂の流出による摩耗や、斜面のクリープ等が関係するため、施設の状態のみならず、周辺の状況についての把握も重要となります。

5 長寿命化対策

5.1 対策工法

対策工法は、健全度評価において要対策と評価された施設を対象に、経済性、損傷状況などを考慮して、個別に選定します。

機能を保持するための対策を検討するほか、現行基準に合致していない施設、地盤条件の変化した施設については、機能の保持だけではなく機能向上についても検討します。

(1) 砂防堰堤

砂防堰堤の損傷状況とその対策工法について以下に例示します。

写真 5.1 の事例のような、砂防堰堤本体のひび割れに対しては、割れ目による堤体の分離、破壊を防止するため、写真 5.2～写真 5.4 に示すような充填注入工を行います。



写真 5.1 劣化損傷状況



写真 5.2 計測状況

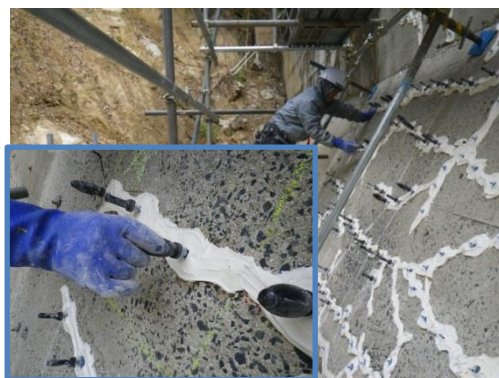


写真 5.3 施工中

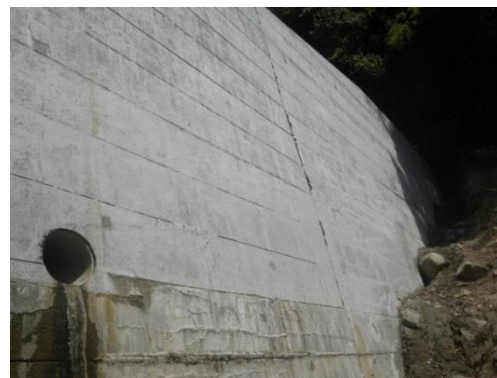


写真 5.4 対策完了状況

(2) 地すべり防止施設

地すべり防止施設の損傷状況とその対策工法について以下に例示します。

写真 5.5、5.6 の事例のような、横ボーリング工あるいは集水井工（集水ボーリング工）の劣化に対しては、地下水上昇による地すべりの誘発、不安定化を防止するため、写真 5.7、写真 5.8 に示すような横ボーリング工、集水ボーリング工の再設置を行います。



写真 5.5 横ボーリング工の劣化損傷状況



写真 5.7 横ボーリング工の対策完了状況

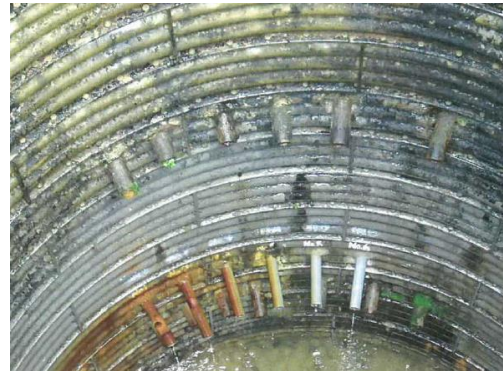


写真 5.6 集水井工（集水ボーリング工）
の劣化損傷状況



写真 5.8 集水井工（集水ボーリング工）
の対策完了状況

(3) 急傾斜地崩壊防止施設

急傾斜地崩壊防止施設の損傷状況とその対策工法について以下に例示します

写真 5.10 の事例のような、アンカー工の浮き上がり（緊張力低下・喪失）が生じた施設に対しては、アンカー緊張力の伝達不良による斜面の不安定化を防止するため、写真 5.11 に示すようなアンカー工の再設置を行います。

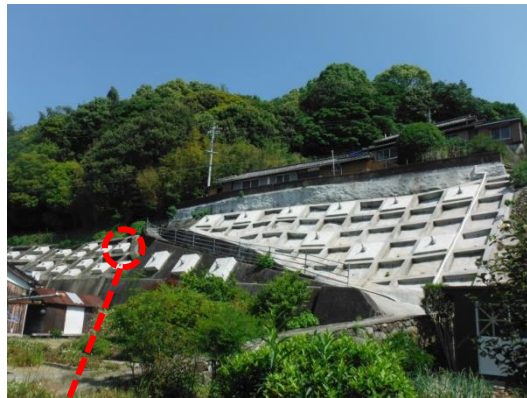


写真 5.9 対象区域全景



写真 5.10 アンカー工の浮き上がり
（緊張力低下・喪失）



写真 5.11 対策施工完了

5.2 年次計画

年次計画の対象期間は、「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、水管理・国土保全局砂防部保全課」に準じて 10 年間とし、要対策（健全度 C）と評価された施設を対象として、優先順位、概算工事費などを踏まえ、予算の平準化を図りながら、修繕等の実施計画を策定します。

なお、概算工事費については、経済性、損傷状況などを考慮し個別に検討した対策工法により算出しています。

表 5.1 今後 10 年間の早期対応施設と対策事業費

施設	基数/区域数	対策事業費
砂防堰堤	94 基	約 19 億円
地すべり防止施設	25 区域	約 6 億円
急傾斜地崩壊防止施設	124 区域	約 25 億円
合計	-	約 50 億円

※本実施計画に示す対策事業費や対策施設数は今後の予算措置や事業執行を裏付けるものではありません。

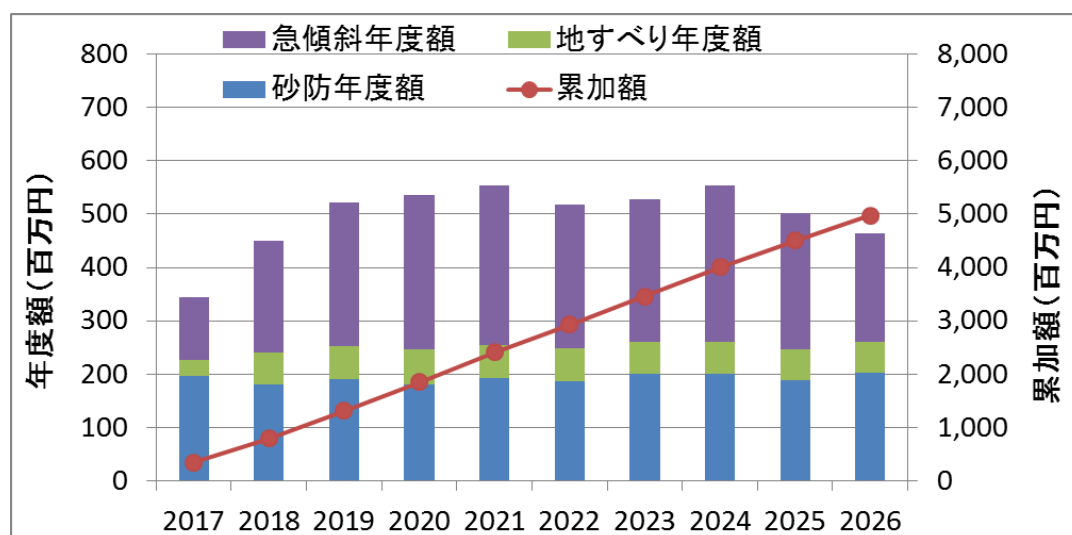


図 5.1 全施設の対策事業費

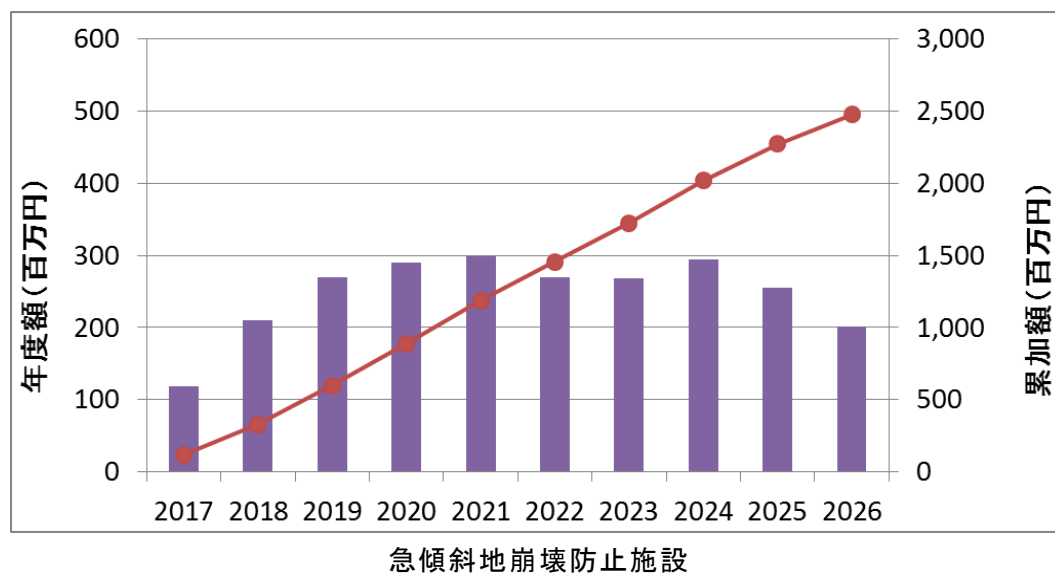
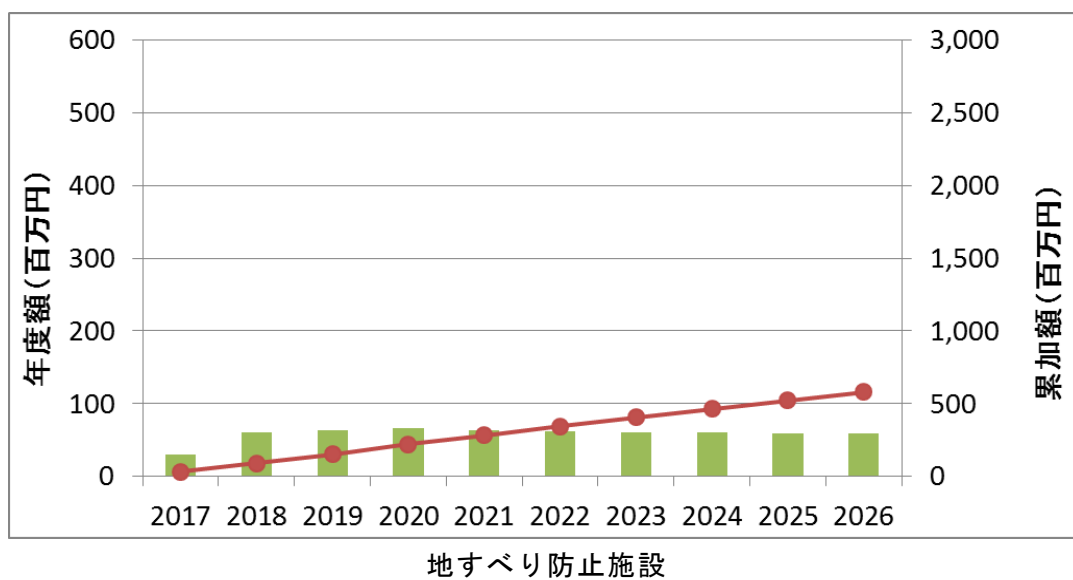
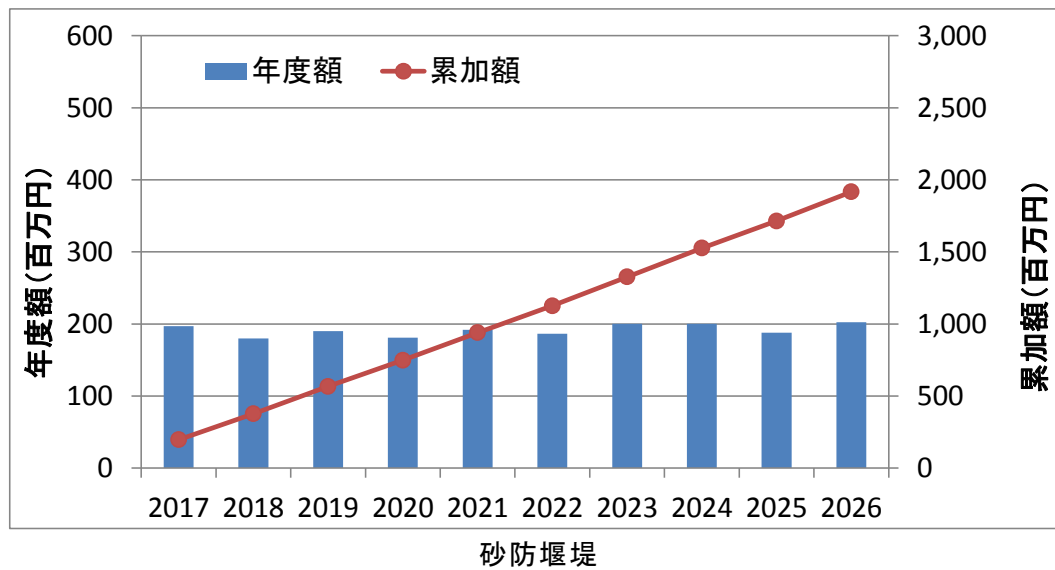


図 5.2 施設毎の概算事業費

6 長寿命化計画の実施効果検証

6.1 事後保全型と予防保全型との事業費比較

施設の中長期（50 年間）に必要な事業費（修繕費等・施設点検費）について、予防保全型と事後保全型の事業費を比較した結果を表 6.1 に示します。

定期点検等を実施し、劣化・損傷が軽微なうちに修繕する「予防保全型の維持管理」を実施することで、約 44%のコスト削減効果が期待できます。

表 6.1 今後 50 年間で必要となる事業費の将来予測

施設	事後保全型 維持管理	予防保全型 維持管理	コスト削減額 (億円)	コスト削減率 (%)
砂防堰堤	約 175 億円	約 96 億円	約 79 億円	45%
地すべり防止 施設	約 38 億円	約 21 億円	約 17 億円	45%
急傾斜地崩壊 防止施設	約 204 億円	約 115 億円	約 89 億円	44%
合計	約 417 億円	約 232 億円	約 185 億円	44%

※6 章で示す総事業費、年度毎の事業費は今後の予算措置や事業執行を裏付けるものではありません。

(1) 事業費の算出方法

事後保全型、予防保全型の修繕時期は、既存施設の健全度の低下をもとに推定して算出しており、図 6.1 のような考え方で設定しています。

事後保全型の維持管理費の算定に当たっては、明らかな不具合が生じ、使用限界に近い状態で対処するため、修繕は大規模なものとなります。対策事業費は、5.2 年次計画において算出した健全度 C2 の施設を修繕する費用を参考に算出しています。一方、予防保全型の維持管理の場合は、定期点検等により劣化・損傷の状態に応じて適切な時期に対処することで、修繕は小規模なものとなります。対策事業費は、5.2 年次計画において算出した健全度 C1 の施設を修繕する費用を参考に算出しています。

予防保全型は、小規模な修繕を速やかに実施することにより、ライフサイクルコストの削減を実現します。

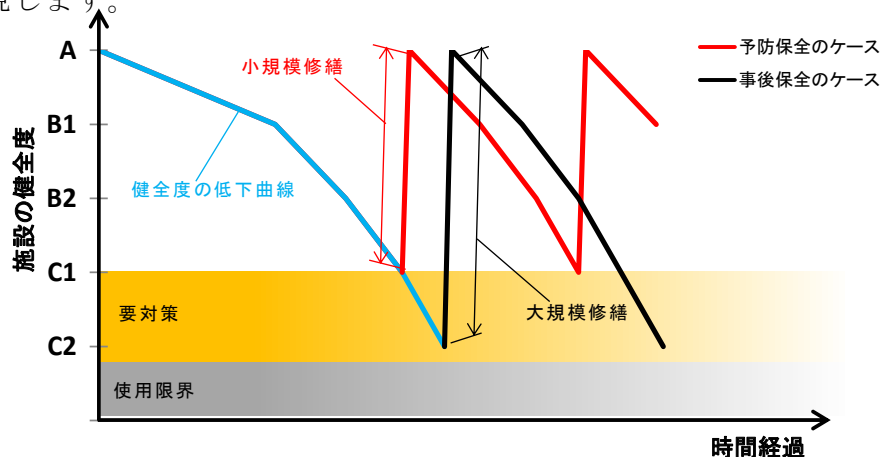


図 6.1 「予防保全型」と「事後保全型」の算出方法の概念図

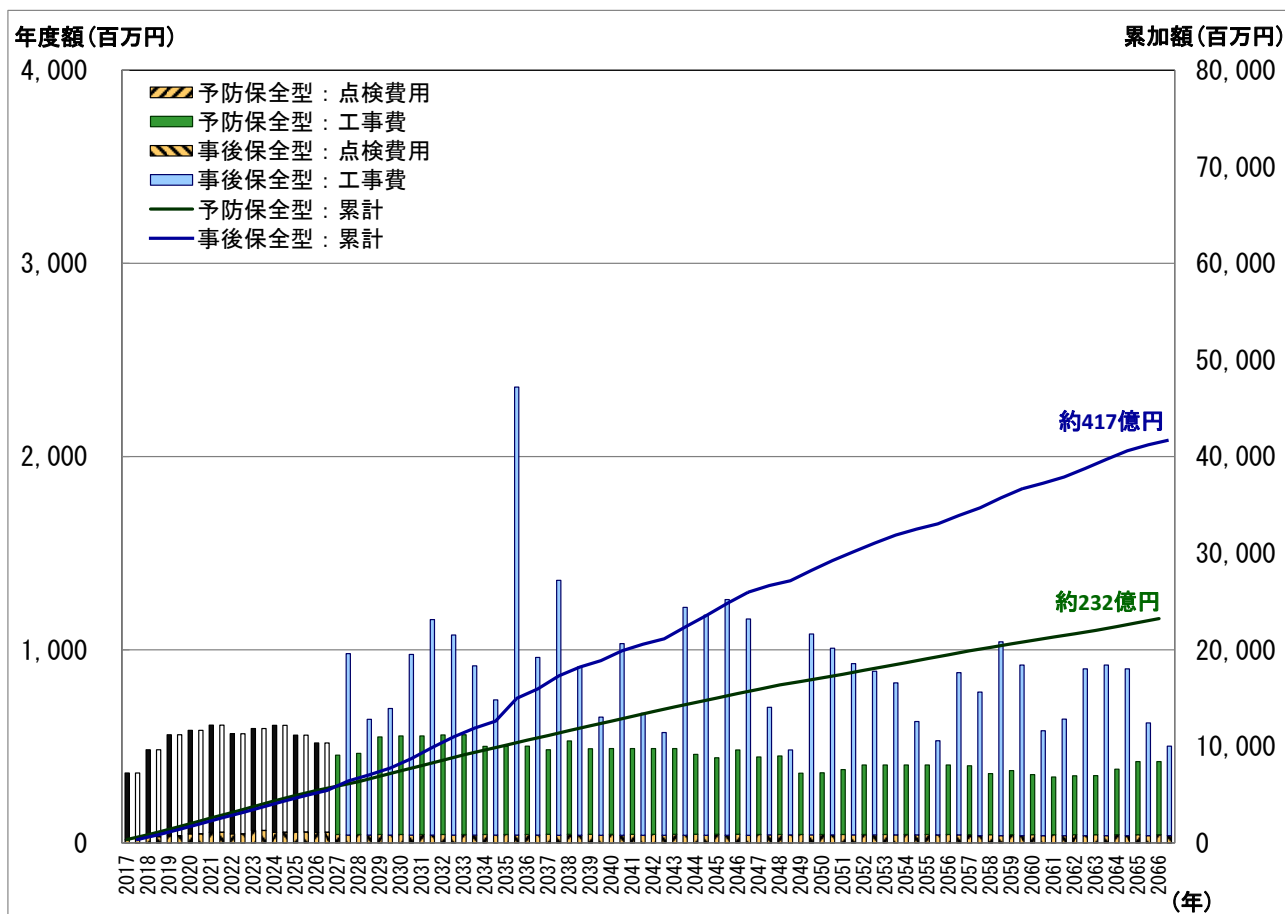


図 6.2 全体：事後保全型と予防保全型の事業費の将来予測

※2017～2026 年の 10 年間は予防保全型の維持管理への移行期間であり、予防保全と事後保全の費用は同額としています。

※予防保全型の事業費は平準化後のものを示しています。

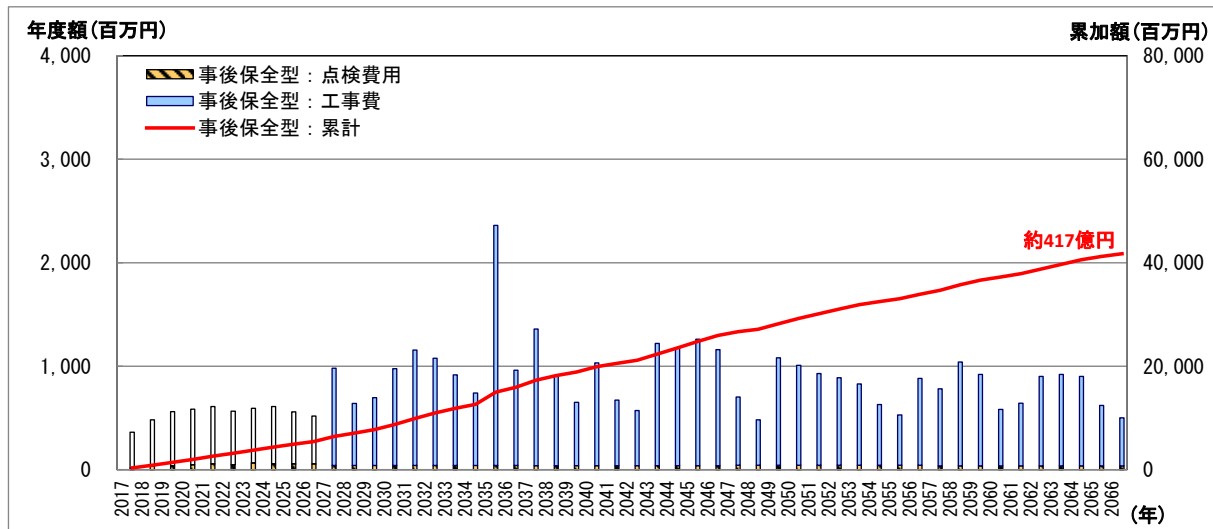
(2) 予防保全における平準化対応

予防保全における事業費については、計画的な維持管理を行うため「予算の平準化」を行います。

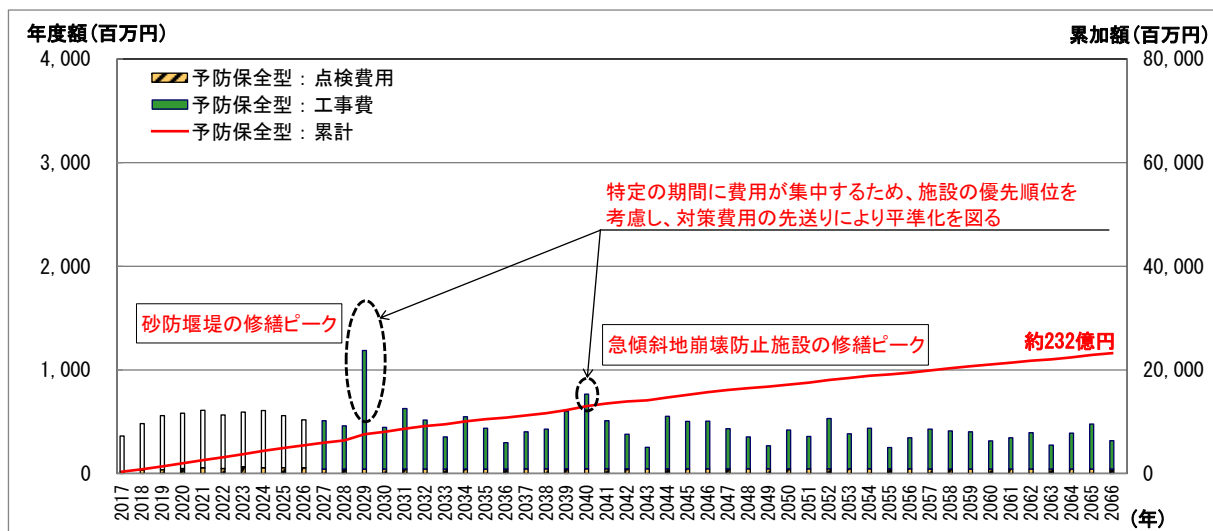
次頁以降に①「事後保全型」、②「予防保全型（平準化前）」、③「予防保全型（平準化後）」におけるグラフを全体、施設毎（砂防堰堤・地すべり防止施設・急傾斜地崩壊防止施設）に示します。

事後保全型の維持管理では、事業費は 2030 年～2045 年頃にかけて修繕時期のピークを迎えます。しかし、予防保全型の維持管理に移行することにより、事業費を年間 5 億円弱程度に抑えることができます。また、その後の事業費は年間 4 億円弱程度で推移します。

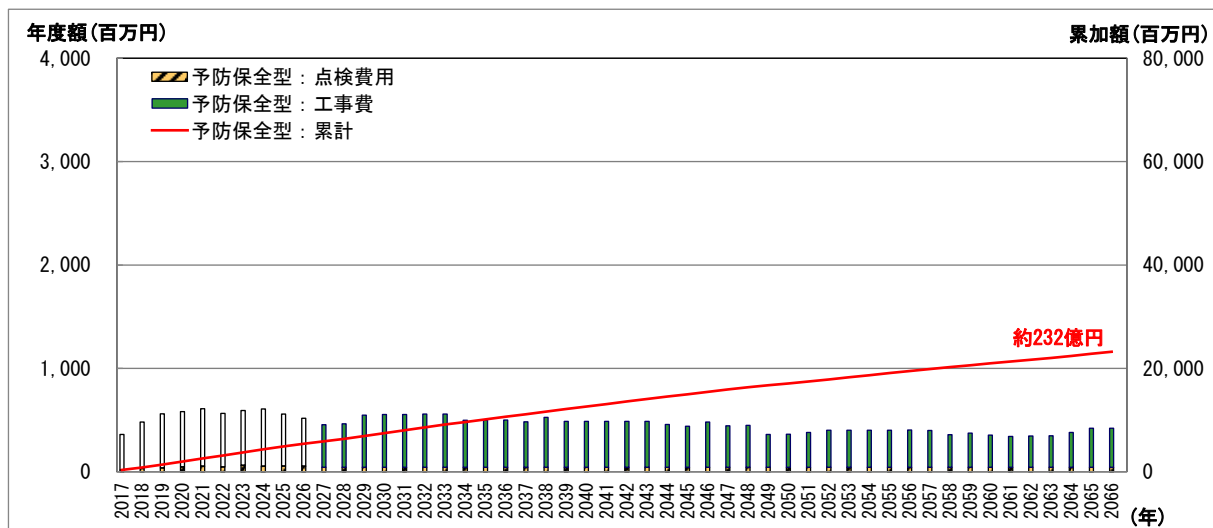
山口県砂防関係施設長寿命化計画（H29.3）



全体：①事後保全型



全体：②予防保全型（平準化前）



全体：③予防保全型（平準化後）

図 6.3 全体（3施設合計）の事業費の将来予測

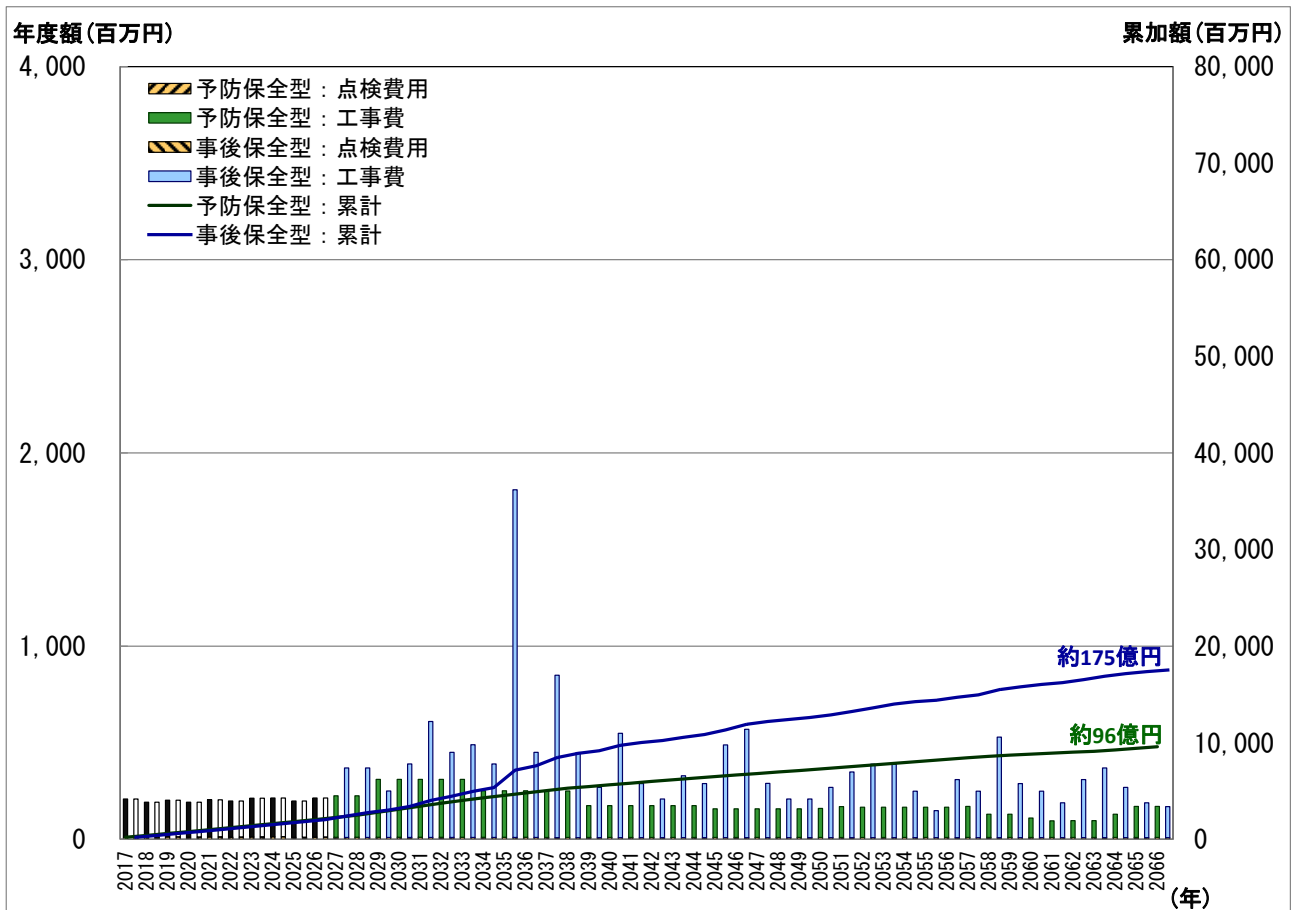
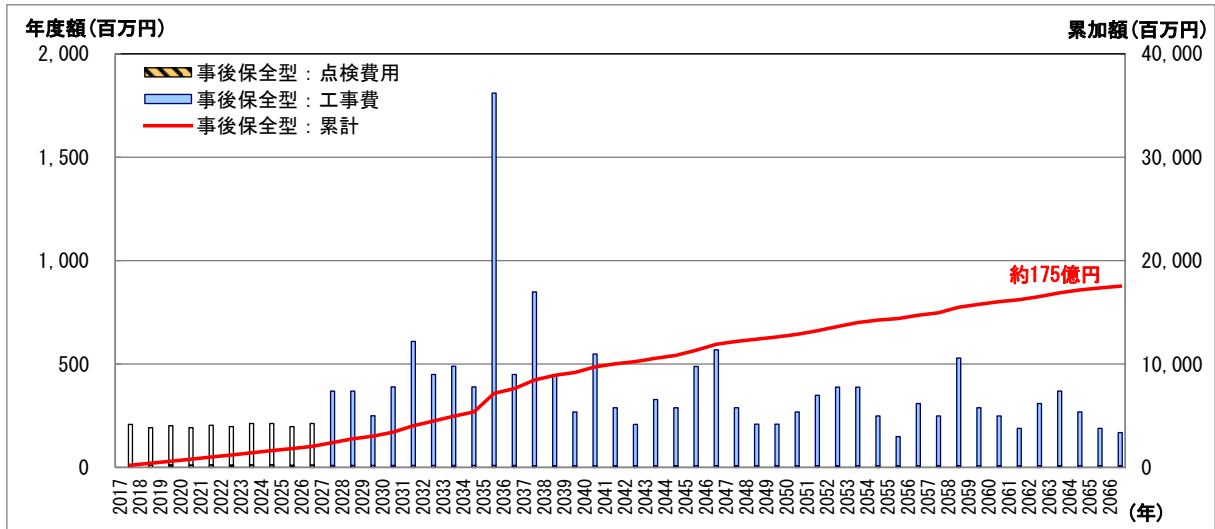


図 6.4 砂防堰堤：事後保全型と予防保全型の事業費の将来予測

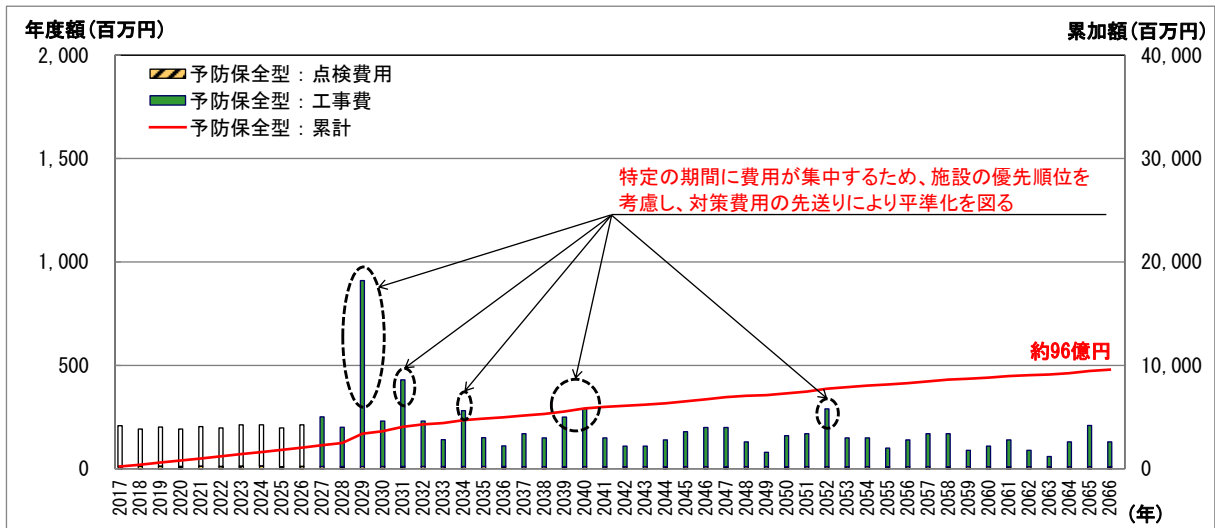
※2017～2026 年の 10 年間は予防保全型の維持管理への移行期間であり、予防保全と事後保全の費用は同額としています。

※予防保全型の事業費は平準化後のものを示しています。

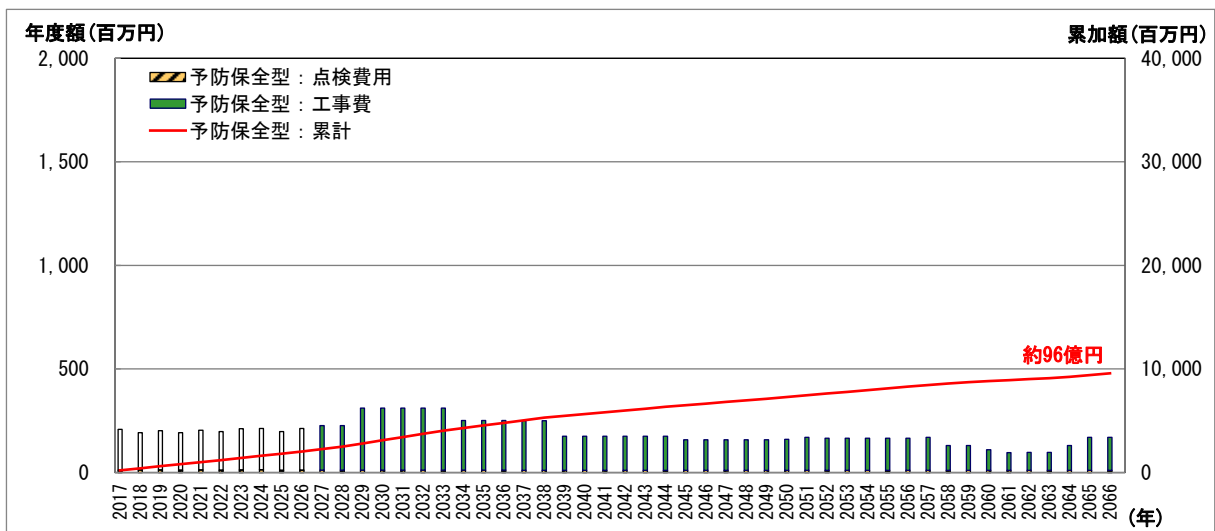
山口県砂防関係施設長寿命化計画（H29.3）



砂防堰堤：①事後保全型



砂防堰堤：②予防保全型（平準化前）



砂防堰堤：③予防保全型（平準化後）

図 6.5 砂防堰堤の事業費の将来予測

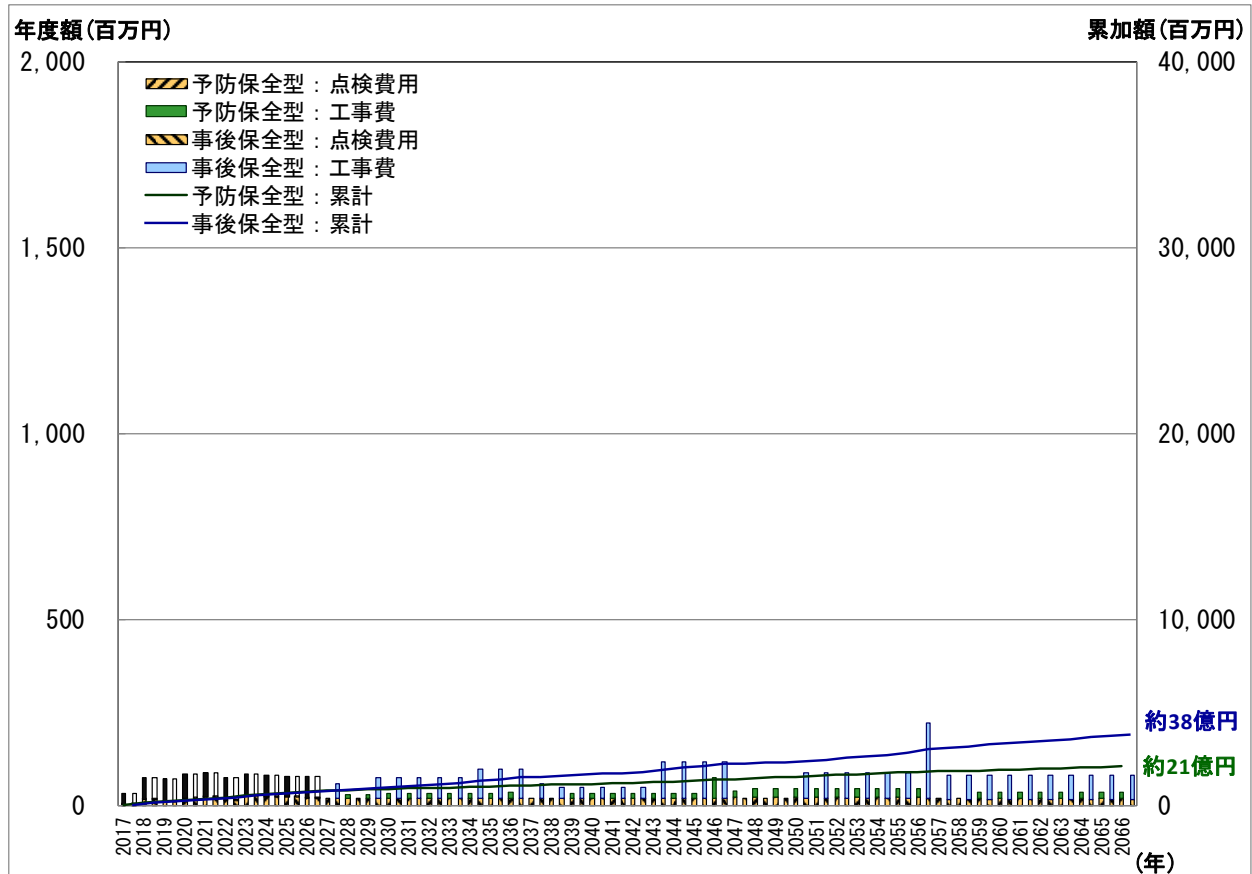
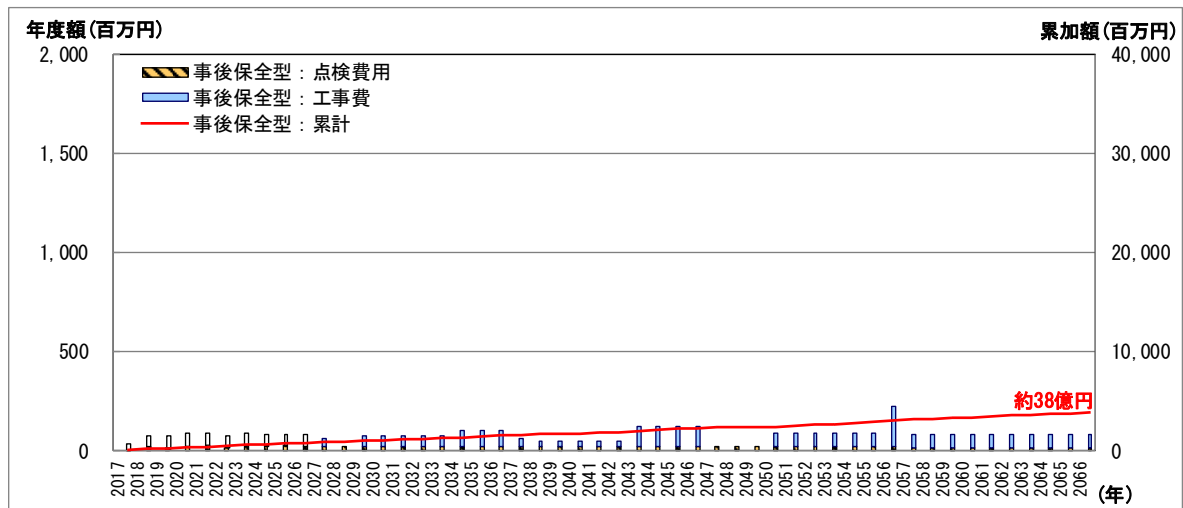


図 6.6 地すべり防止施設：事後保全型と予防保全型の事業費の将来予測

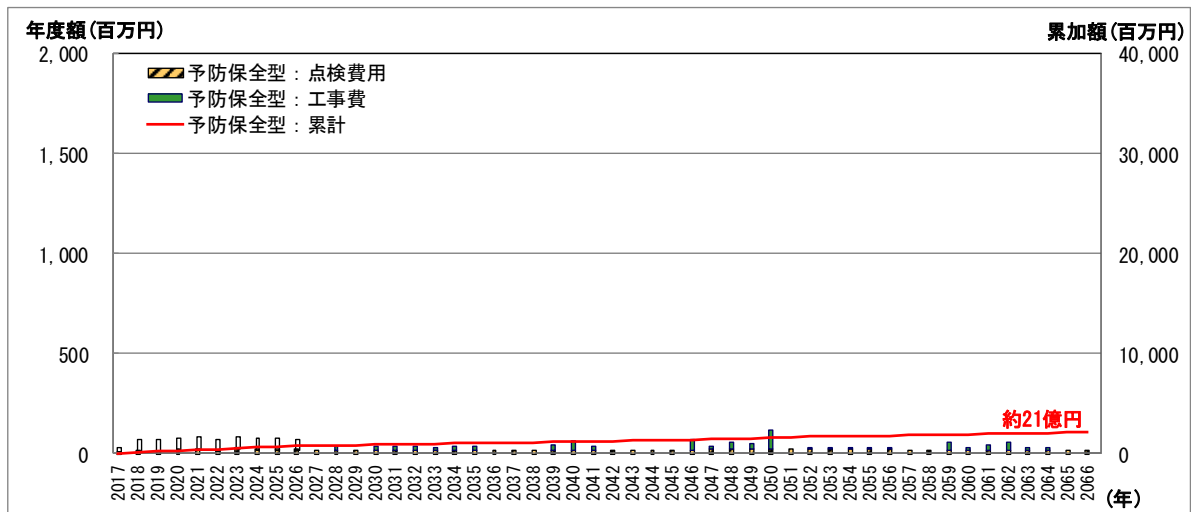
※2017～2026 年の 10 年間は予防保全型の維持管理への移行期間であり、予防保全と事後保全の費用は同額としています。

※予防保全型の事業費は平準化後のものを示しています。

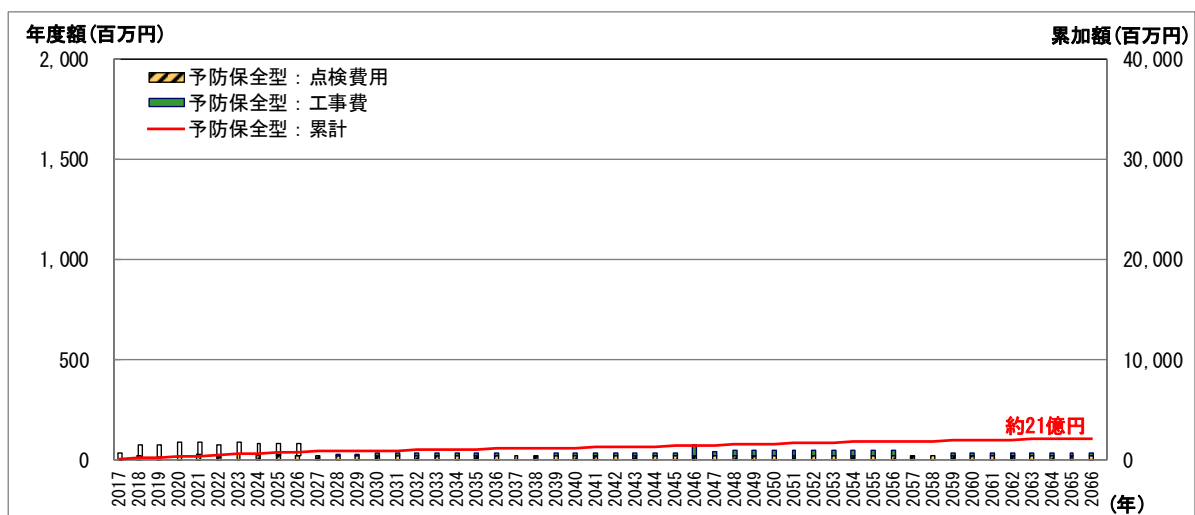
山口県砂防関係施設長寿命化計画（H29.3）



地すべり防止施設：①事後保全型



地すべり防止施設：②予防保全型（平準化前）



地すべり防止施設：③予防保全型（平準化後）

図 6.7 地すべり防止施設の維持管理費用の将来予測

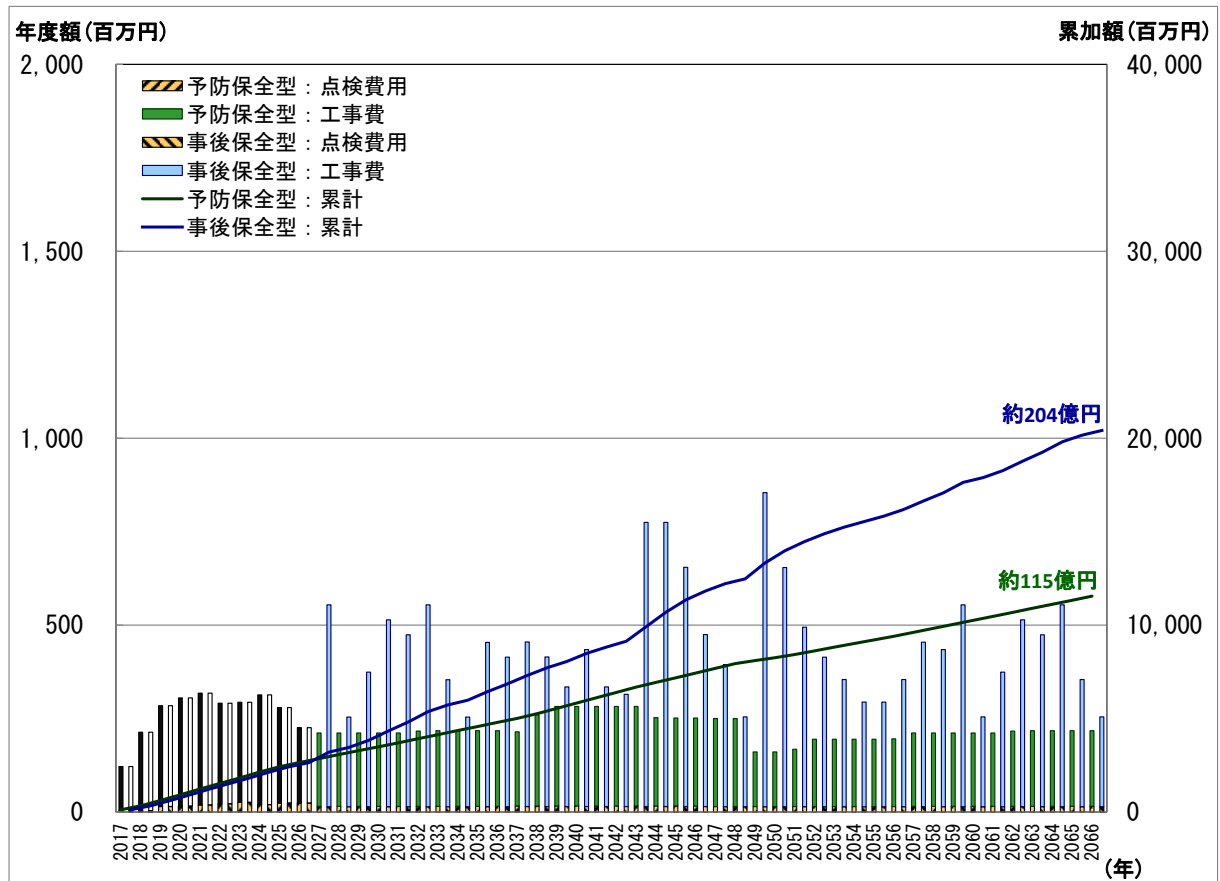
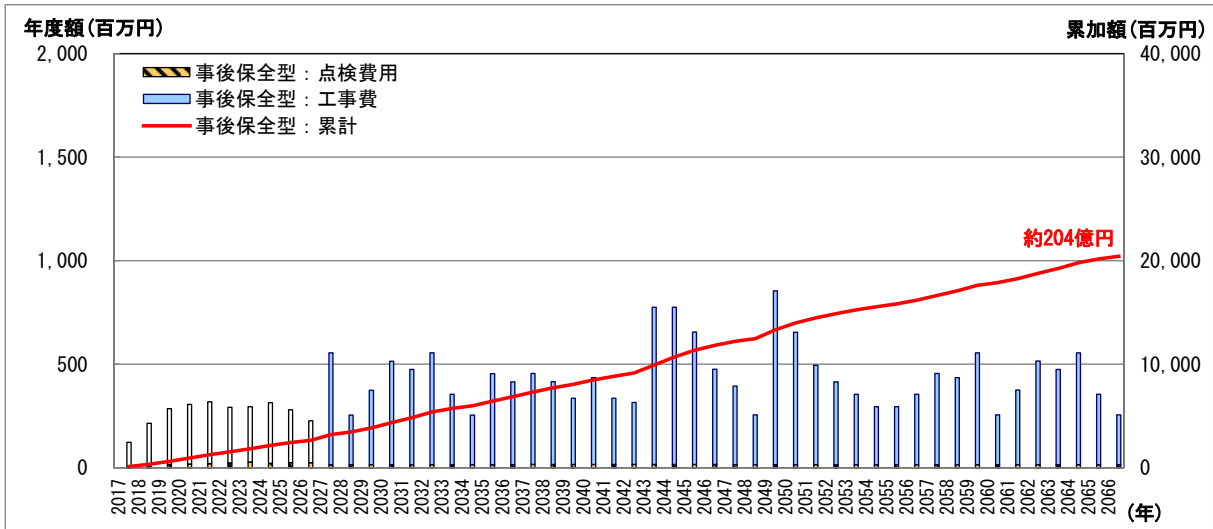


図 6.8 急傾斜地崩壊防止施設：事後保全型と予防保全型の事業費の将来予測

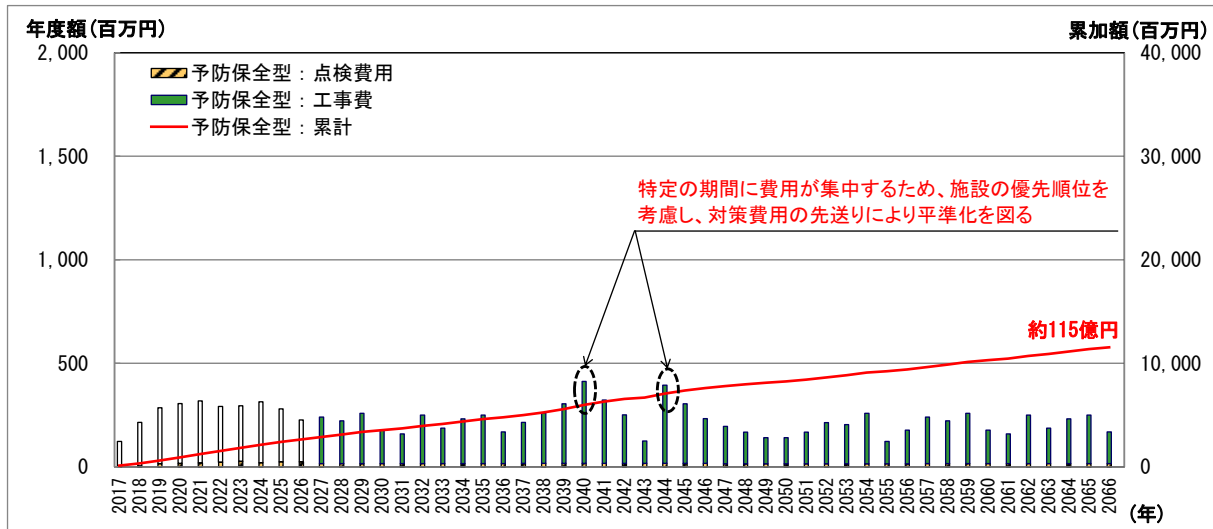
※2017～2026 年の 10 年間は予防保全型の維持管理への移行期間であり、予防保全と事後保全の費用は同額としています。

※予防保全型の事業費は平準化後のものを示しています。

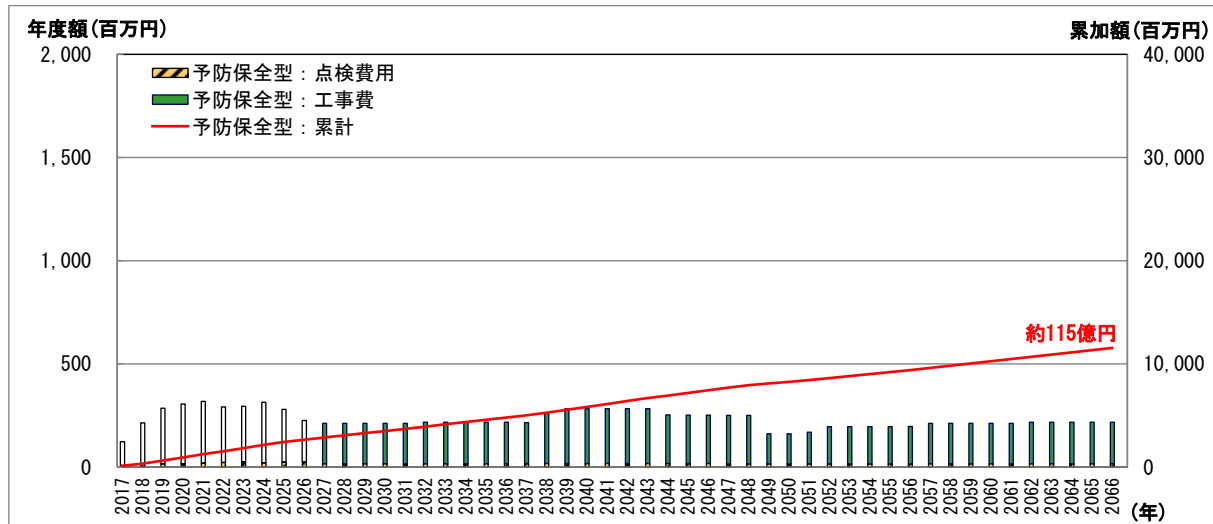
山口県砂防関係施設長寿命化計画（H29.3）



急傾斜地崩壊防止施設：①事後保全型



急傾斜地崩壊防止施設：②予防保全型（平準化前）



急傾斜地崩壊防止施設：③予防保全型（平準化後）

図 6.9 急傾斜地崩壊防止施設の維持管理費用の将来予測

6.2 コスト縮減の取り組み

コスト縮減への取り組みとして、「予防保全型の維持管理」を実施するとともに、新技術の開発動向や国等が実施する技術講習会等での情報に注視し、コストの縮減、工期短縮等を図る観点から、点検診断技術や対策工法に関する新技術の積極的な活用を検討・実施することとします。



写真 6.1 ドローンを活用した施設点検



図 6.10 全方位カメラを活用した集水井内の点検写真

7 計画の更新

今回の長寿命化計画の検証・改善を図るため、一定期間実施したのち PDCA サイクル^{※1}に基づき、点検結果や対策状況を適切に検証し、長寿命化計画を改定することによりライフサイクルコストの縮減を実現します。



図 7.1 PDCA サイクルの概念図

^{※1} PDCA サイクル：Plan（計画）→Do（実行）→Check（評価）→Action（改善）の4段階を繰り返すことによって、計画を継続的に改善する手法のことをいいます。