

2. 長寿命化計画策定の方針

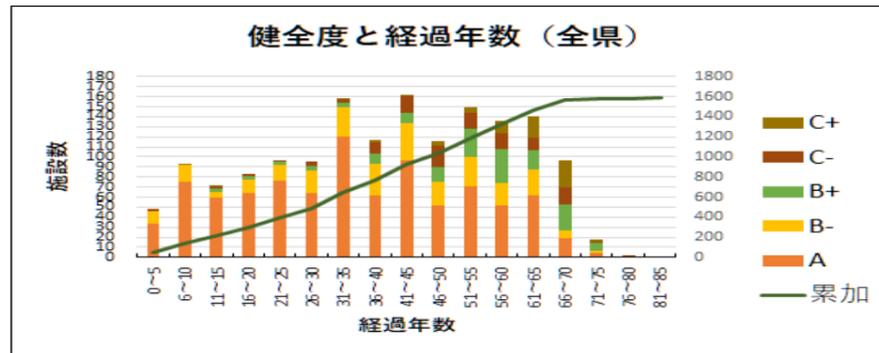
2.1 計画対象施設及び計画対象区域

三重県砂防関係施設長寿命化計画は、県土整備部所管の砂防関係施設（「砂防設備」、「急傾斜地崩壊防止施設」、「地すべり防止施設」）を対象とし、全県での評価を基本として10の建設事務所（桑名・四日市・鈴鹿・津・松阪・伊勢・志摩・伊賀・尾鷲・熊野）に区分した整理を行った。

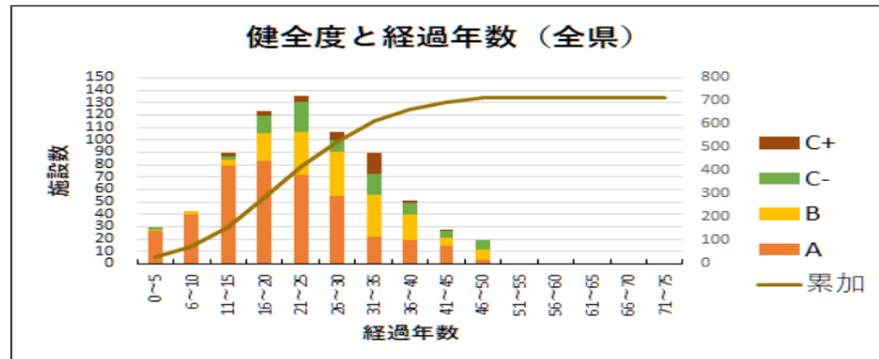
2.2 県内の砂防関係施設の現状

三重県における砂防設備は1,587施設で、そのうち、完成後30年以上経過している施設は1,100施設(69%)、50年以上経過している施設が547施設(34%)に上る。また、急傾斜地崩壊防止施設は709施設で、完成後30年以上経過している施設が187施設(26%)である。地すべり防止施設は17施設で、完成後30年以上経過している区域は7施設(41%)で、完成後50年以上経過している区域は2施設(12%)である。平成以降、年間整備数は減少しているものの、今後も砂防設備の高齢化の進行・増加が見込まれる。

(砂防設備)



(急傾斜地崩壊防止施設)



(地すべり防止施設)

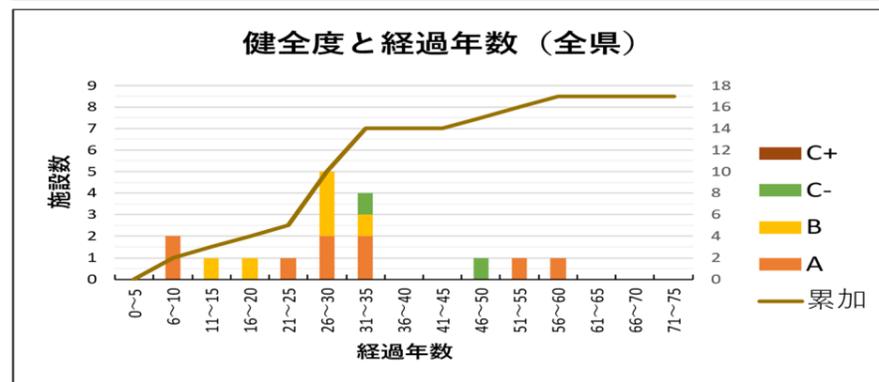


図 2.1 竣工後の経過年数別の施設数

2.3 長寿命化計画策定の方針

三重県砂防関係施設長寿命化計画は、県内の現状を踏まえて、以下の方針のもとに策定するものとした。

- ① 継続的な施設点検により砂防関係施設の状況を適切に把握する。
- ② 点検により把握した変状について、そのレベルを適正に評価するとともに、機能・性能の維持の観点から、健全度を評価する。
- ③ 健全度により、膨大な施設の中から定期点検や修繕、改築等の対象施設を絞り込む。
- ④ 限られた予算・人員で施設の機能・性能を維持するため、施設の重要度を踏まえた優先度や地域のバランス等を考慮した補修等の年次計画を策定する。
- ⑤ 増加する老朽化施設の対策を適切に実施するため、従来の事後保全から、予防保全型維持管理の導入によりコストの縮減・平準化を図る。
- ⑥ 砂防関係施設は現役の防災施設であることから、その状況は年々変化する。また、施設を取り巻く周辺環境も変化することから、補修等の年次計画については、10年程度の短期年次計画と30~50年程度の中期年次計画を作成するとともに、5年程度の期間で見直しを図るものとして計画する。

3. 日常的な維持の方針

日常的な維持の方針については、以下のとおりとした。

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。

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。日常的な維持管理等に必要な費用については年度当初に確保するものとする。

日常的な維持については、次に示すとおりの方針により実施する。

(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

(急傾斜地崩壊防止施設)

- ・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

(地すべり防止施設)

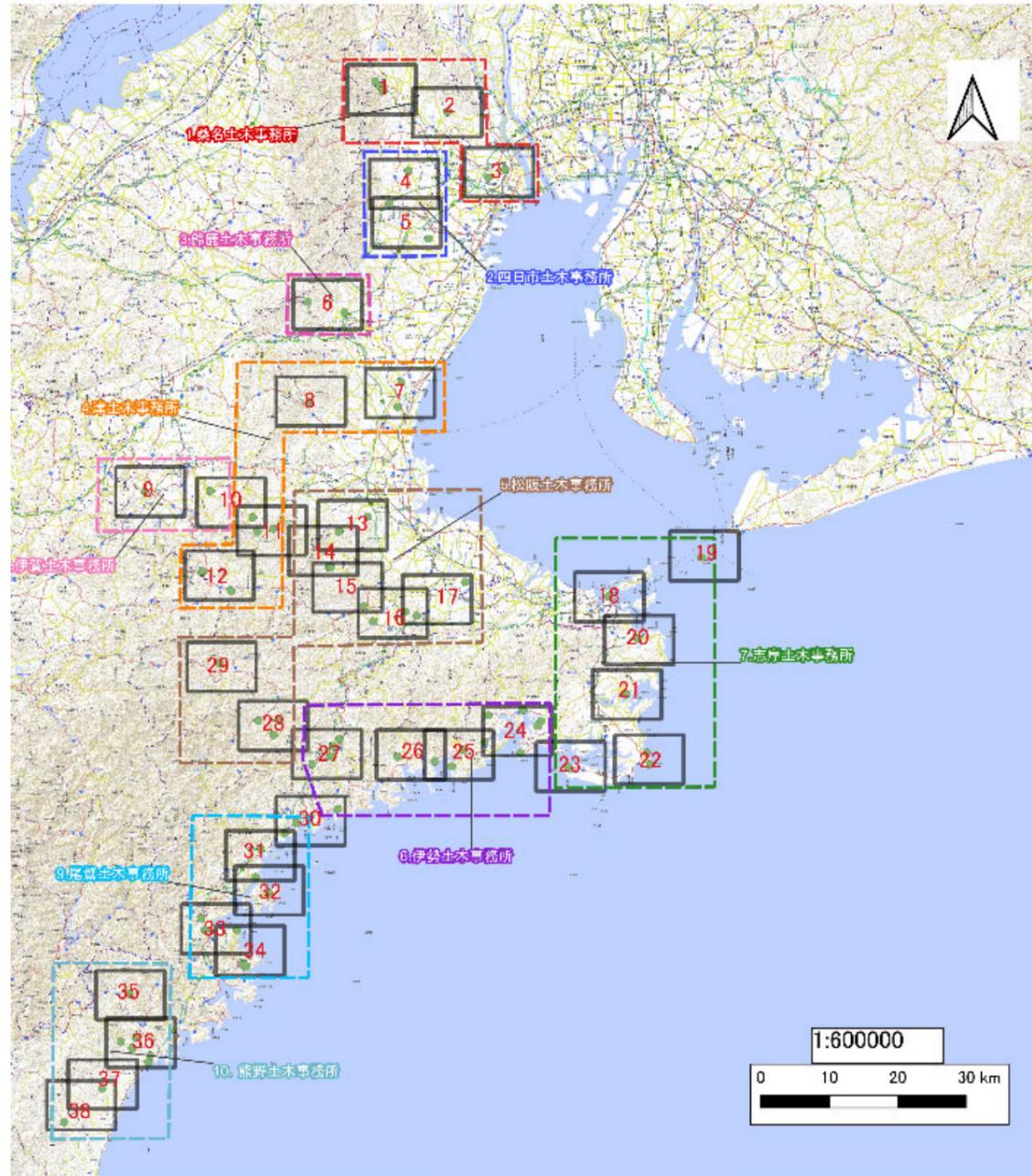
- ・水抜きボーリングの孔内洗浄
- ・地表水排水施設に堆積した崩土、塵芥等の除去

4. 点検結果を踏まえた健全度の整理

定期点検等の結果に基づき、個々の施設の構造特性や材料特性を踏まえた上で、機能の低下、性能の劣化状況を把握するとともに、その程度や原因などを考慮し、健全度を評価した。

4.1 追加の点検及び点検結果

砂防設備 36 箇所、急傾斜地崩壊防止施設 45 箇所、合計 81 箇所について点検を行い、結果として点検票を作成し現行の点検結果データベースに追加した。



点検箇所位置図（広域図：具体的な施設位置は詳細図に整理）

表 4.1 点検施設健全度評価一覧表（砂防設備）

番号	事務所	施設種別	名称	完成年度	総合評価	評価	変状部位の状況	備考
1	桑名	砂防	材木川砂防本川1号堰堤	平成26年	B-	b	主堰堤 本体 ひび割れ	
						b	主堰堤 水叩き 摩耗	
2	桑名	砂防	少部原谷川砂防堰堤	平成27年	B-	b	副堰堤 本体 ひび割れ	
						b	主堰堤 本体 ひび割れ	
						b	主堰堤 袖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 水叩き 摩耗	
3	桑名	砂防	材木川砂防本川2号堰堤	平成30年	B-	b	副堰堤 袖部 ひび割れ	新規
						b	主堰堤 祖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 水抜き穴 ひび割れ	
4	桑名	砂防	馬落砂防堰堤	平成30年	B-	b	主堰堤 本体 漏水	新規
						b	主堰堤 袖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 袖部 漏水	
						b	主堰堤 側壁護岸 漏水	
5	四日市	砂防	三滝川床固工(大羽園)	平成19年	B-	b	護床工 沈下	新規
						b	護床工 土砂堆積	
6	四日市	砂防	朝明川床固工(八風橋)	平成22年	B+	b	床固工 水通し 天端 摩耗	新規
						b	床固工 本体 継ぎ目 閉き	
						c	床固工 本体 ひび割れ	
7	鈴鹿	砂防	椋川	平成26年	B-	b	現場打込工 ひび割れ	新規
						b	水路工 土砂堆積・ひび割れ・変形	
8	鈴鹿	砂防	河原谷川堰堤	平成30年	C-	b	主堰堤 右岸袖部 ひび割れ	新規
						b	主堰堤 水抜き穴 流木が穴全体を塞いでいる	
						c	左右の側壁護岸 漏水	
9	津	砂防	所谷堰堤	平成24年	B-	b	主堰堤 背面左岸側 ひび割れ	新規
10	津	砂防	所谷川支川砂防堰堤	平成27年	A	a	-	新規
						b	帯工 天端 摩耗	
						b	主堰堤 水叩き 摩耗	
11	津	砂防	藤川	平成26年	B-	b	主堰堤 背面 欠損	新規
						b	主堰堤 正面 ひび割れ	
						b	主堰堤 右岸袖部 ひび割れ	
12	津	砂防	松ヶ久保川堰堤	平成28年	B-	b	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	新規
13	津	砂防	柳谷川1号堰堤	平成28年	B-	b	主堰堤 水叩き 摩耗	
14	津	砂防	柳谷川2号堰堤	平成28年	B-	b	主堰堤 背面 ひび割れ	
15	津	砂防	柳谷川3号堰堤	平成28年	B-	b	主堰堤 右岸袖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 左岸袖部 剥離	
16	津	砂防	松の木谷川砂防堰堤	平成29年	B-	b	主堰堤 背面 ずれ	新規
						b	主堰堤 背面 欠損	
						b	主堰堤 右岸袖部・背面 ひび割れ	
17	松阪	砂防	カト谷川(透過)	平成21年	B+	b	主堰堤 水通し 摩耗	新規
			カト谷川(透過) (UAV)			b	左岸側壁護岸 裏込め材の流出	
						A	-	
18	松阪	砂防	家ノ脇谷堰堤	平成21年	B-	b	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	新規
						b	主堰堤 水叩き 摩耗	
19	松阪	砂防	弁財谷砂防堰堤	平成28年	B-	b	主堰堤 背面右岸側 欠損	
						b	左岸側壁護岸 天端 ひび割れ	
						b	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	
20	松阪	砂防	恋ヶ谷川砂防堰堤	平成28年	B-	b	垂直壁 右岸側壁護岸 天端 ひび割れ	
			恋ヶ谷川砂防堰堤 (UAV)			B-	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 左岸袖部 欠損	
21	松阪	砂防	島谷川8号堰堤	平成30年	B-	b	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	新規
			島谷川8号堰堤 (UAV)			B-	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	
22	松阪	砂防	長谷砂防堰堤	平成30年	B-	b	副堰堤 右岸袖部 ひび割れ	新規
						c	右岸側壁護岸 上部 土砂崩壊	
						b	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	
23	松阪	砂防	薬王子谷川	令和元年	B-	b	主堰堤 背面左岸側 欠損	新規
			薬王子谷川 (UAV)			B-	主堰堤 左岸袖部 ひび割れ	
						b	主堰堤 背面左岸側 欠損	
24	伊勢	砂防	佐田谷川堰堤	平成29年度	B-	b	床固工 水通し天端 ひび割れ	新規
						b	主堰堤 背面 ひび割れ	
25	志摩	砂防	神島南	平成26年	B-	b	主堰堤 左右の袖部 天端・背面 ひび割れ	新規
						b	主堰堤 腹付けコンクリート ひび割れ	
26	尾鷲	砂防	向井谷支川2号堰堤	平成23年	B-	b	主堰堤 左右の袖部 ひび割れ	新規
27	尾鷲	砂防	向山谷川堰堤1	平成23年	B-	b	主堰堤 水叩き ひび割れ	新規
						b	主堰堤 右岸袖部 天端 剥離	
28	尾鷲	砂防	向山谷川堰堤2	平成27年	A	a	-	新規
29	尾鷲	砂防	楠木谷川堰堤	平成28年	A	a	-	新規
30	尾鷲	砂防	オカ谷砂防堰堤	平成30年	A	a	-	新規
31	尾鷲	砂防	寺の谷川	平成30年	B-	b	側壁護岸 天端 ひび割れ	新規
32	熊野	砂防	荻荷古	平成25年	A	a	-	新規
33	熊野	砂防	桑谷川	平成26年	B-	b	主堰堤 袖部 天端 ひび割れ	新規
34	熊野	砂防	井戸川第3砂防堰堤	平成26年	B-	b	主堰堤 水通し 土砂堆積	
35	熊野	砂防	井戸川第4砂防堰堤	平成27年	B-	b	主堰堤 水通し 土砂堆積	
36	熊野	砂防	ヨド口崎	令和2年	A	a	-	新規

4.2 点検及び健全度評価の手順

点検及び健全度評価は以下の手順に従い実施するものとする。

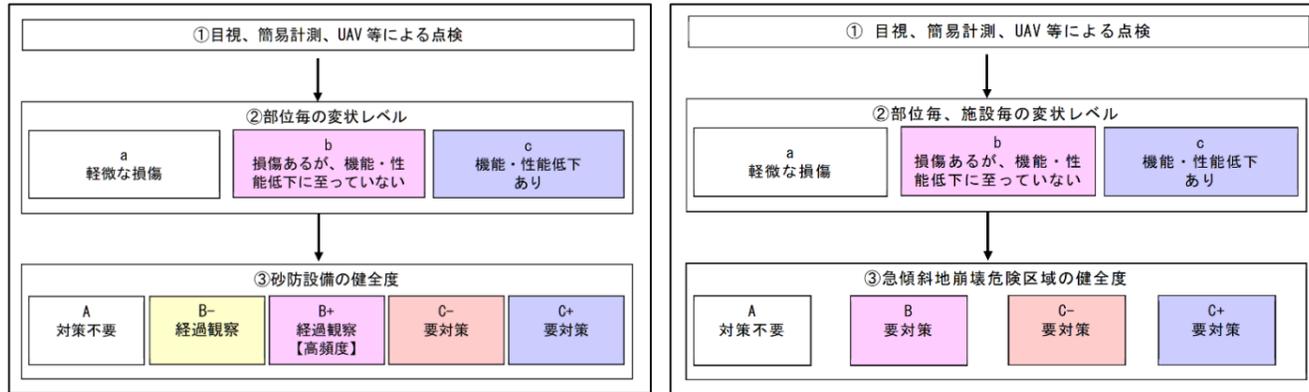


図 4.1 点検及び健全度評価の手順（左：砂防設備、右：急傾斜地崩壊防止施設）

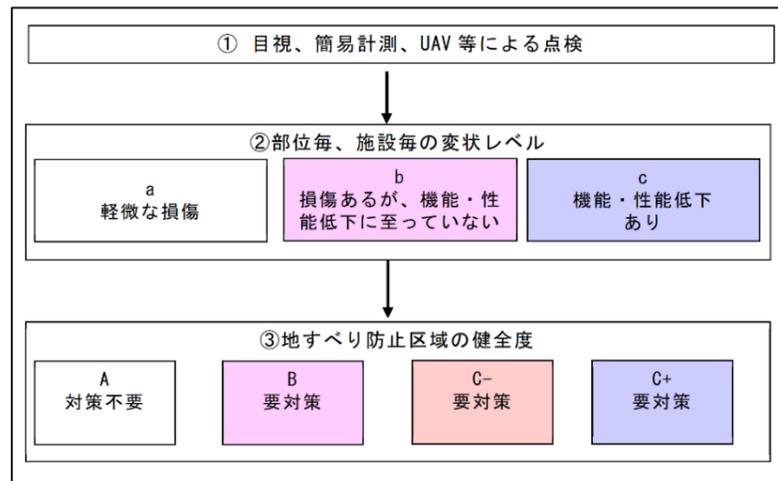


図 4.2 点検及び健全度評価の手順（地すべり防止施設）

4.3 部位毎、施設毎の変状レベルの評価

定期点検等により把握された劣化・損傷等から、部位毎、施設毎に変状レベルを評価した。

表 4.2 変状レベルの区分と考え方

変状レベル		考え方
a	異常なし、または軽微な損傷	当該部位に損傷等は発生していないもしくは軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該部位の性能の劣化が認められず、対策の必要がない状態
b	損傷があるが、機能・性能低下に至っていない	当該部位に損傷等が発生しているが、問題となる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、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
c	機能・性能低下あり	当該部位に損傷等が発生しており、損傷等に伴い、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

4.4 健全度評価

部位毎、施設毎の変状レベルの評価結果から健全度を評価する方法を設定した。健全度評価フローを以下に示す。砂防設備の健全度は施設単位、急傾斜地崩壊防止施設及び地すべり防止施設の健全度は区域単位とした。また、砂防設備の健全度はA、B-、B+、C-、C+5段階、急傾斜地崩壊防止区域及び地すべり防止区域の健全度は、A、B、C-、C+の4段階評価とした。

表 4.3 砂防設備の点検項目と対策の緊急度

施設種別	構造物種別	材料	変状項目	対策の緊急度
砂防設備	本堤	コンクリート	磨耗	高
			洗掘	高
		石積	欠損(水通し)	高
			欠損(本体)	高
	本堤	コンクリート	ひび割れ	中
			漏水	中
		鋼製	変位変形(透過)	中
			変位変形(不透過)	中
	副堤・垂直壁	袖部		中
				中
水叩き			中	
側壁護岸			中	
安全設備			低	

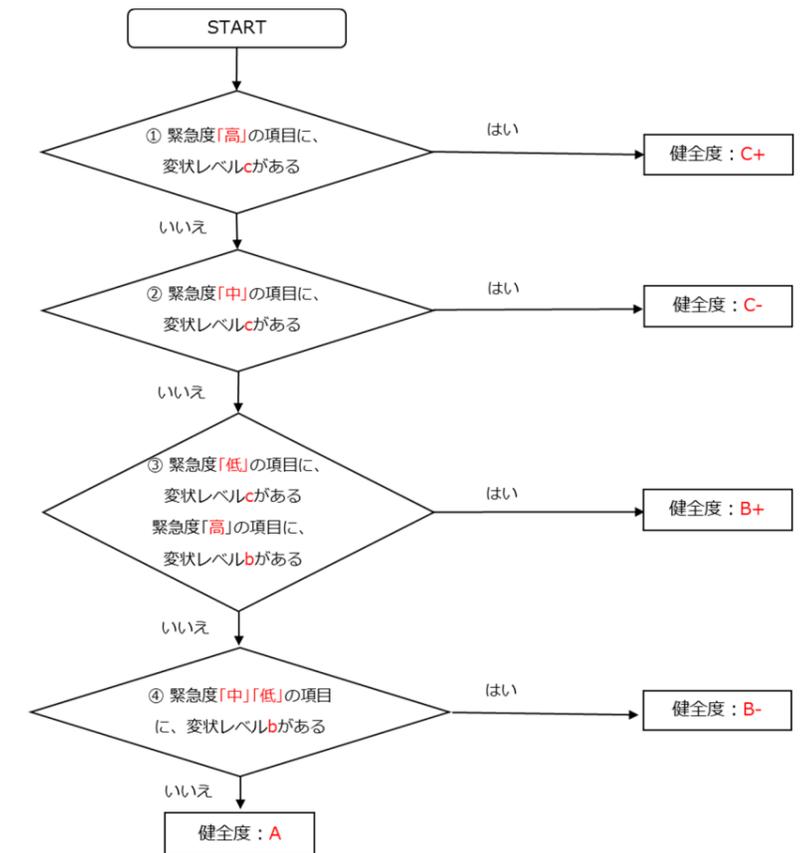


図 4.3 健全度評価フロー（砂防設備）

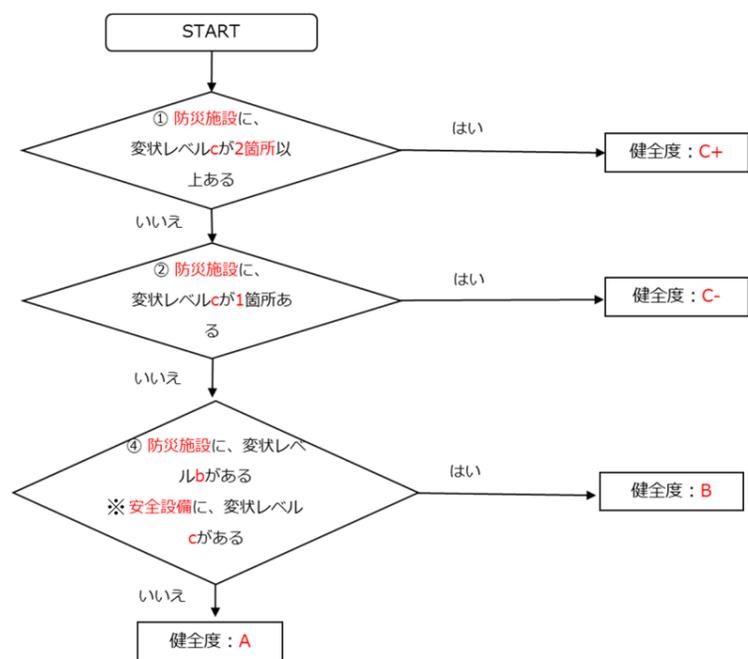


図 4.4 健全度評価フロー（急傾斜地崩壊防止施設及び地すべり防止施設）

※ 安全設備とは、階段、進入防止柵等である。それ以外は防災施設である。

健全度評価結果を以下に示す。「砂防」と「急傾斜」は C+、「地すべり」は C-、C+を修繕、改築、更新の対策対象とした。「地すべり」は、今後、「砂防関係施設点検要領（案）R4.3」に準じた点検を実施すると、区域内に変状レベル c が多く認められると考えられることから、安全側として既往点検における健全度 C-までを対策対象とした。

表 4.4 砂防設備の健全度評価結果

健全度評価		
健全度評価	評価基準	箇所数
C+	緊急度「高」の項目に変状レベル c がある施設	101 (3)
C-	緊急度「中」の項目に変状レベル c がある施設	128
B+	緊急度「低」の項目に変状レベル c がある施設 緊急度「高」の項目に変状レベル b がある施設	172
B-	緊急度「中」、「低」の項目に変状レベル b がある施設	293
A	—	893

表 4.5 急傾斜地崩壊防止施設の健全度評価結果

健全度評価		
健全度評価	評価基準	箇所数
C+	防災施設にレベル c の変状が 2 箇所（変状種類）以上ある区域	42
C-	防災施設にレベル c の変状が 1 箇所ある区域	102
B	「変状レベル b」がある区域 安全設備に「変状レベル c」がある施設	181
A	—	384

表 4.6 地すべり防止施設の健全度評価結果

健全度評価		
健全度評価	評価基準	箇所数
C+	防災施設にレベル c の変状が 2 箇所（変状種類）以上ある区域	0
C-	防災施設にレベル c の変状が 1 箇所ある区域	3
B	「変状レベル b」がある区域 安全設備に「変状レベル c」がある施設	7
A	—	7

4.5 臨時点検の対象施設

豪雨出水後または地震の発生後に実施する「臨時点検」は、短期間に完了する必要があるため、事前に対象施設を選定するものとする。

臨時点検の対象施設選定基準は、「砂防関係に係る災害及び工事事故に関する情報連絡 (R4.3.14 国交省事務連絡)」に準じて実施するものとする。

各施設の臨時点検の対象施設選定基準を下表に示す。

表 4.7 臨時点検の対象施設選定基準

■臨時点検の考え方【～3年度】		■臨時点検の考え方【R4年度～】		
砂防関係に係る災害及び工事事故に関する情報連絡について【R3.3.23 国交省事務連絡】		砂防関係に係る災害及び工事事故に関する情報連絡について【R4.3.14 国交省事務連絡】		
施設	点検箇所	点検箇所		施設
	震度5弱以上	震度5強以上	震度5弱	
砂防	・堰堤高15m以上	・健全度「C+」の施設 ・堰堤高15m以上	・堰堤高15m以上	砂防
急傾斜地	・「指定面積5ha以上」かつ「保全対象人家10戸以上or要配慮者施設」	・健全度「C+」の施設 ・「指定面積5ha以上」かつ「保全対象人家10戸以上or要配慮者施設」	・「指定面積5ha以上」かつ「保全対象人家10戸以上or要配慮者施設」	急傾斜地
地すべり	・「指定面積50ha以上」かつ「保全対象人家10戸以上or要配慮者施設」	・すべての地すべり区域	・「指定面積50ha以上」かつ「保全対象人家10戸以上or要配慮者施設」	地すべり

5. 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検討

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。

ここでは、県内の砂防設備の点検結果を踏まえ、健全度の劣化予測を行うとともに、事後保全と予防保全との費用の比較を行い、予防保全の優位性について確認した。

5.1 砂防設備の健全度に対する劣化予測

分布に幅があるため、竣工年からの経過年数の平均値を健全度に対応する経過年の代表値として、健全度に対する劣化曲線を推定した。

下図に砂防設備に対して推定した劣化曲線を示す。

図に示した曲線式は、R（決定係数）が0.8344非常に高く、式の適合性は良い。

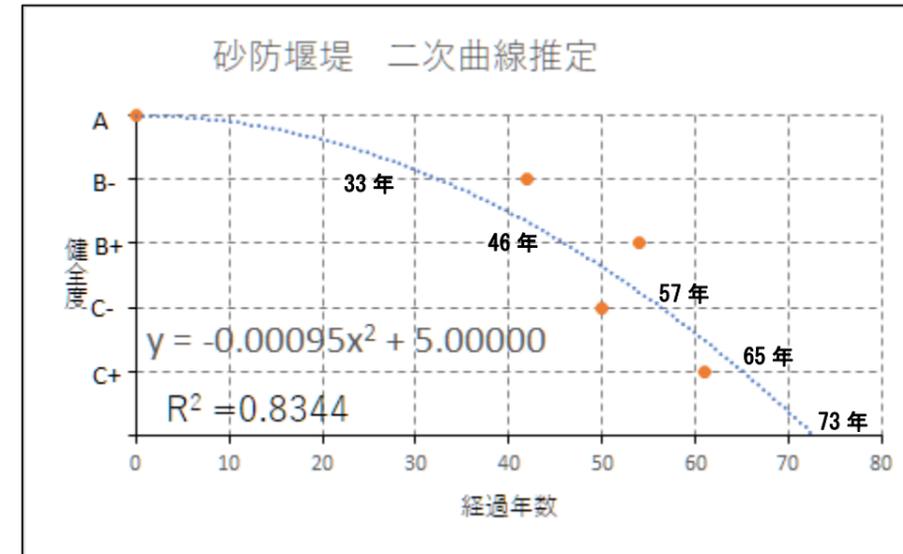


図 5.1 砂防設備の健全度に対する劣化予測式

表 5.1 健全度経過年の実績値（平均値）と劣化予測式による経過年数の比較

健全度	A	B-	B+	C-	C+	D	備考(推定式)
経過年	0	42	54	50	61		
平均値(年)	0	33	46	56	65	73	$y = -0.00095x^2 + 5$
推定値(年)							
施設基数(基)	893	293	172	128	101(3)		

※()は、C+評価の内施設が全壊している箇所数

5.2 急傾斜地崩壊防止施設の健全度に対する劣化予測

分布に幅があるため、竣工年からの経過年数の平均値を健全度に対応する経過年の代表値として、健全度に対する劣化曲線を推定した。データ数等から、C-及びC+について、除いて検討をおこなった。

下図に急傾斜地崩壊防止施設に対して推定した劣化曲線を示す。

図に示した曲線式は、R（決定係数）が0.9916非常に高く、式の適合性は良い。

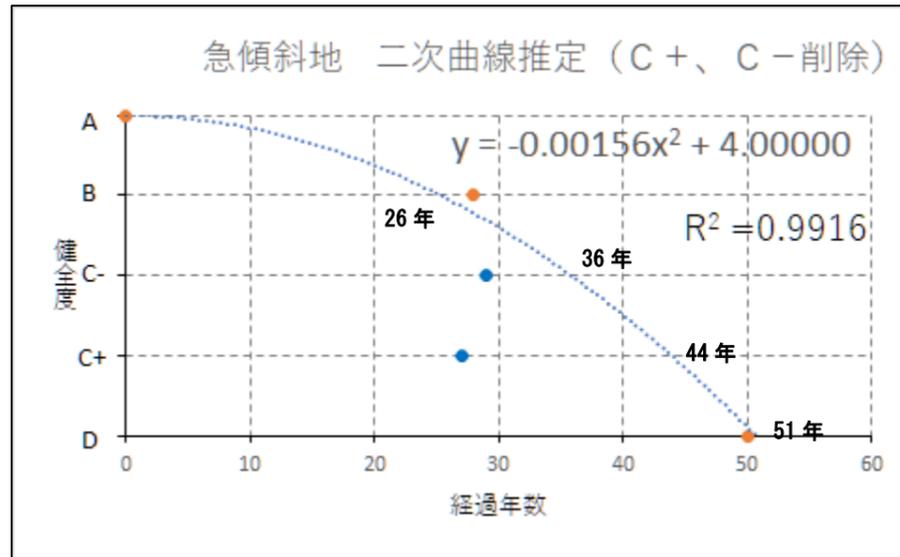


図 5.2 急傾斜地崩壊防止施設の健全度に対する劣化予測式

表 5.2 健全度経過年の実績値（平均値）と劣化予測式による経過年数の比較

健全度	A	B	C-	C+	D	備考(推定式)
経過年	0	29	29	28		
	0	25	36	44	51	$y = -0.00156x^2 + 4$
施設基数(基)	384	181	102	42		

5.3 地すべり防止施設の健全度に対する劣化予測

分布に幅があるため、竣工年からの経過年数の平均値を健全度に対応する経過年の代表値として、健全度に対する劣化曲線を推定した。地すべり防止施設については、現在健全度がC+と評価された施設がないためこれを除いて検討をおこなった。

下図に地すべり防止施設に対して推定した劣化曲線を示す。

図に示した曲線式は、R（決定係数）が0.9974非常に高く、式の適合性は良い。

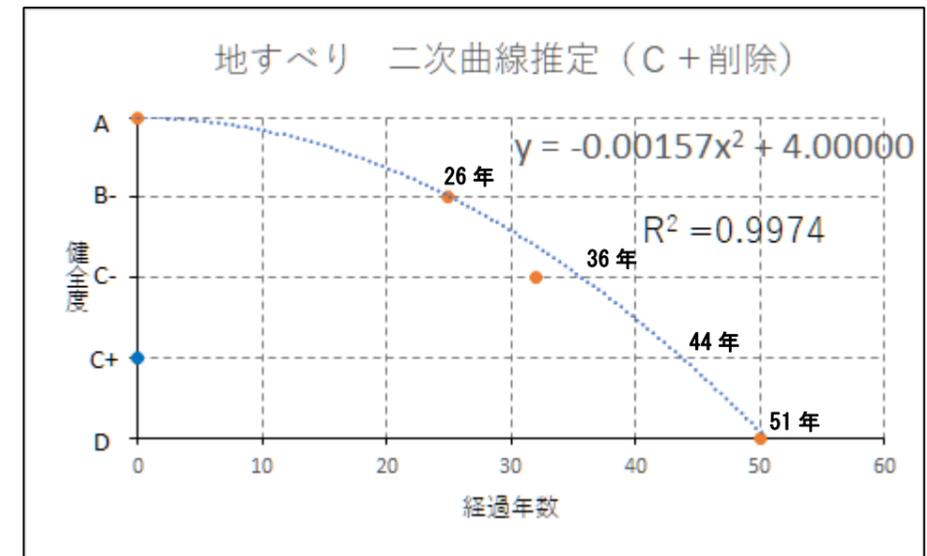


図 5.3 地すべり防止施設の健全度に対する劣化予測式

表 5.3 健全度経過年の実績値（平均値）と劣化予測式による経過年数の比較

健全度	A	B	C-	C+	D	備考(推定式)
経過年	0	25	37	-		
	0	25	36	44	50	$y = -0.00157x^2 + 4$
施設箇所数(箇所)	7	7	3	0		

5.4 事後保全と予防保全型維持管理とのコスト比較

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している。イメージ図を以下に示す。

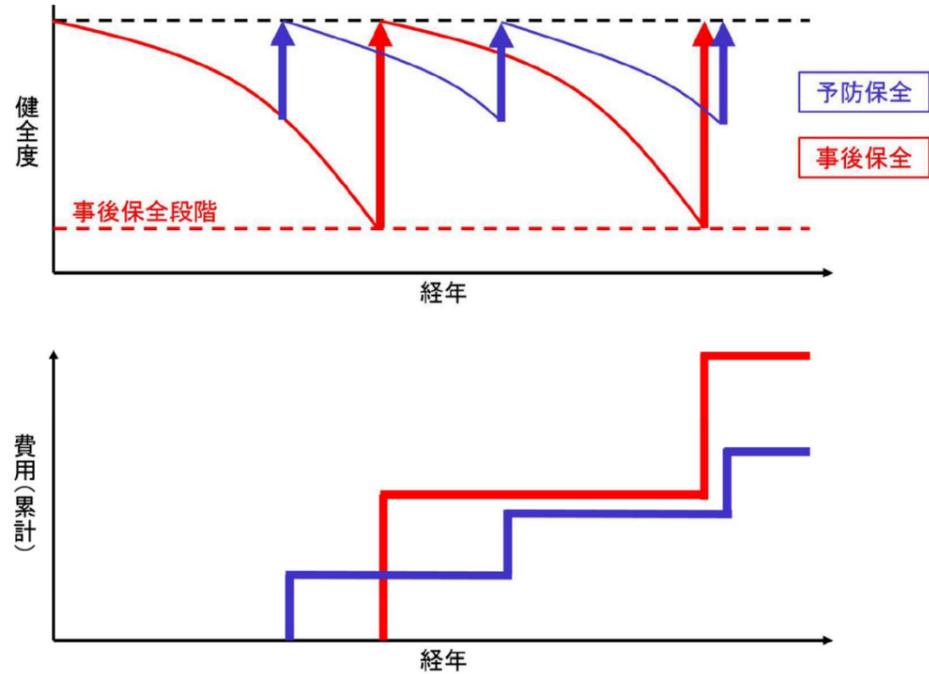


図 5.4 ライフサイクルコスト削減のイメージ

各施設の劣化予測式を用いて、施設完成後の健全度の変化を予測した。

健全度推移予測の結果から、近年の実績費用を用いて、事後保全と予防保全型維持管理とのコスト比較を行った。各施設の維持管理費用比較表に経済的に優位となる修繕のタイミング（健全度）を示す。また、その結果を踏まえた各健全度の維持管理方針（要対策、経過観察）を表 5.7 に示す。

表 5.4 砂防設備の維持管理費用比較表

維持修繕のタイミング	事後保全	C+で修繕	C-で修繕	B+で修繕	B-で修繕
費用計	約 2776 億円	約 32 億円	約 31 億円	約 55 億円	約 60 億円
判定※			○		

※経済的に優位となる修繕タイミング

表 5.5 急傾斜地崩壊防止施設の維持管理費用比較表

維持修繕のタイミング	事後保全	C+で修繕	C-で修繕	Bで修繕	備考
費用計	約 975 億円	約 24 億円	約 28 億円	約 20 億円	
判定※				○	

※経済的に優位となる修繕タイミング

表 5.6 地すべり防止施設の維持管理費用比較表

維持修繕のタイミング	事後保全	C+で修繕	C-で修繕	Bで修繕	備考
費用計	約 20 億円	約 4.0 億円	約 5 億円	約 3.8 億円	
判定※				○	

※経済的に優位となる修繕タイミング

表 5.7 各施設の各健全度の施設の維持管理方針（要対策、経過観察）

健全度	C+	C-	B+ (急傾斜、地すべりは「B」)	B-	A
砂防設備	要対策	要対策	経過観察	経過観察	対策不要
急傾斜地崩壊防止施設	要対策	要対策	要対策	—	対策不要
地すべり防止施設	要対策	要対策	要対策	—	対策不要

5.5 年次計画対象期間の検討

「砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン（案）」（R4.3）では、「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」と記載されている。

短期年次計画は現行の長寿命化計画を踏まえ10年とする。中期計画期間については各施設の現状の健全度と劣化予測から、機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係を整理し年次計画対象期間を検討した。

(1) 砂防設備

砂防設備について、R4年度時点の健全度と劣化予測曲線から機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係を図に整理した。修繕が必要となる設備は50年間で全体的に分布する。また、劣化予測において機能を失うタイミング（事後保全段階）は73年後であるため、50年以降にも修繕が必要となる砂防設備が存在する予測となっている。ガイドラインでは中期計画期間は最大50年となっており、現在の健全度及び劣化予測に従えば中期計画期間は50年が妥当と考えられる。

(2) 急傾斜地崩壊防止施設

急傾斜地崩壊対策施設について、R4年度時点の健全度と劣化予測曲線から機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係を図に整理した。修繕が必要となる設備は50年間で全体的に分布する。現在の健全度及び劣化予測に従えば中期計画期間は50年が妥当と考えられる。

(3) 地すべり防止施設

地すべり防止施設について、R4年度時点の健全度と劣化予測曲線から機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係を図に整理した。修繕が必要となる設備は50年間で全体的に分布する。現在の健全度及び劣化予測に従えば中期計画期間は50年が妥当と考えられる。

以上より、各対策施設の長寿命化計画における中期計画期間はいずれも50年とした。

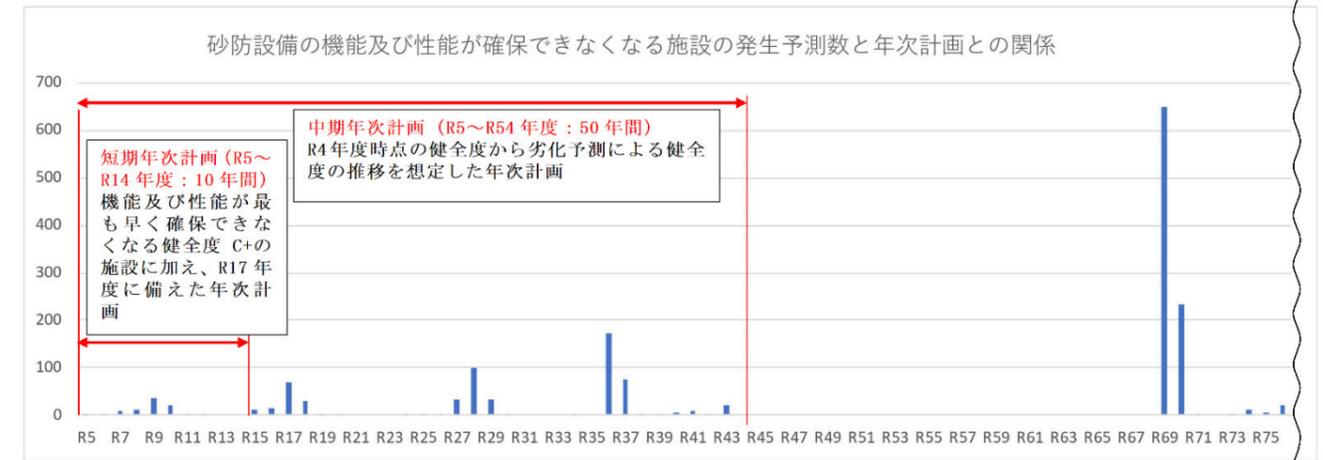


図 5.5 砂防設備の機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係

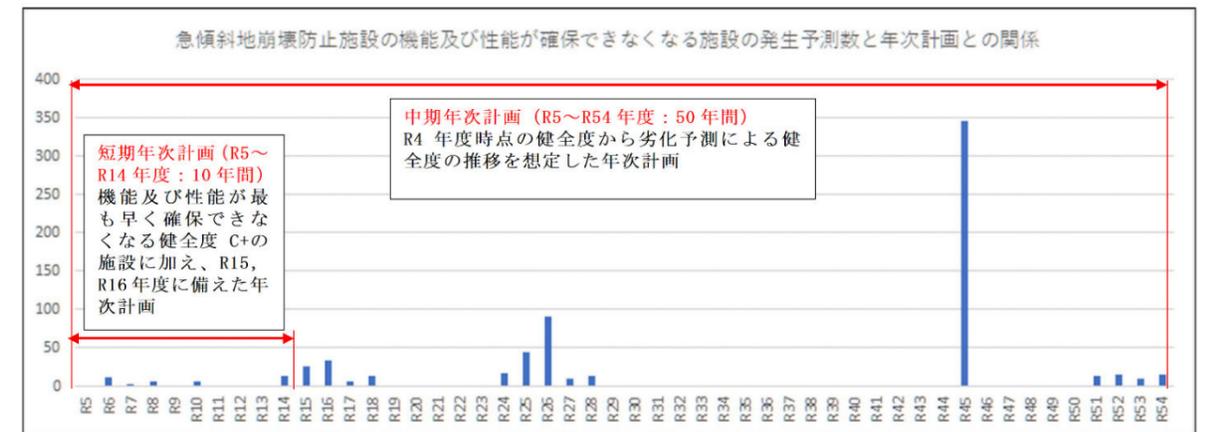


図 5.6 急傾斜地崩壊防止施設の機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係

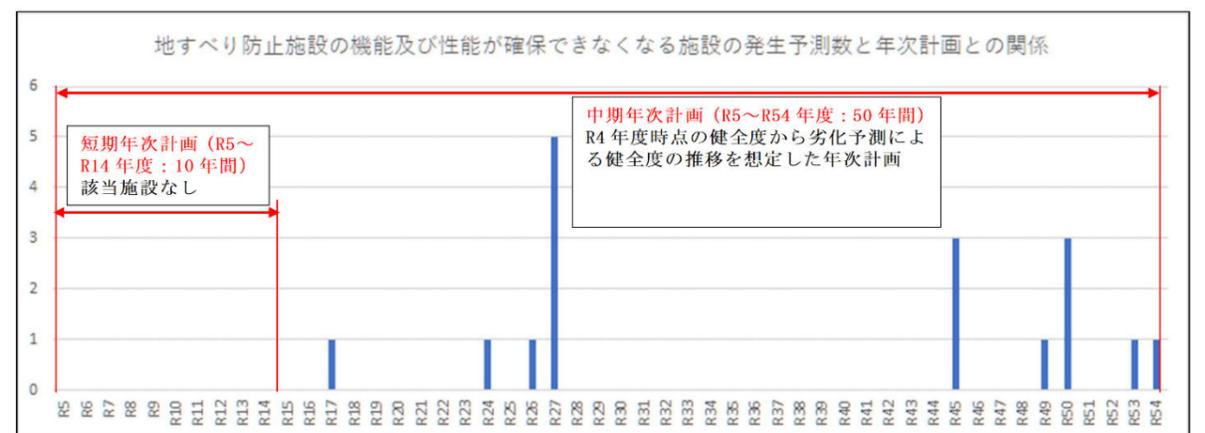


図 5.7 地すべり防止施設の機能及び性能が確保できなくなる施設の発生予測数と年次計画との関係

6. 修繕、改築、更新の優先順位の検討

6.1 優先順位評価手法

修繕、改築、更新の優先順位を評価する手法は点数評価法を用いた。優先順位評価項目を点数化し、合計点の大小で優先順位を設定する方法であり、各項目には「重み」を設定し、評価項目毎の重要度を考慮した。

6.2 評価配点

優先順位評価項目の配点を以下に示す。

施設種類	優先度評価項目	配点				
		0点	1点	2点	3点	4点
砂防	過去の災害履歴	罹災なし 災害履歴確認できない	-	罹災回数1回の河川	-	罹災回数2回以上の河川
	保全対象との位置関係	土石流危険渓流	保全対象人家0戸または不明	-	保全対象人家1戸以上5戸未満	保全対象人家5戸以上 公共施設または要配慮者利用施設あり
		水系	一級、二級、準用河川でない	砂防指定河川の最下流施設	一級、二級、準用河川にあり	-
	施設の重要度	-	堰堤高5m未満 堰堤高不明	堰堤高5m以上10m未満	堰堤高10m以上15m未満	堰堤高15m以上

施設種類	優先度評価項目	配点				
		0点	1点	2点	3点	4点
急傾斜	過去の災害履歴	崩壊実績なし 崩壊実績確認できない	-	-	-	崩壊実績あり
	保全対象との位置関係	人家戸数	保全対象人家0戸	保全対象人家1戸以上10戸未満	保全対象人家10戸以上	-
		公共施設	公共施設なし	公共施設あり(道路は対象外)	要配慮者利用施設あり	-
	施設の重要度	-	指定面積1ha未満	指定面積1ha以上2ha未満	指定面積2ha以上5ha未満	指定面積5ha以上

施設種類	優先度評価項目	配点				
		0点	1点	2点	3点	4点
地すべり	過去の災害履歴	罹災なし 災害履歴確認できない	-	罹災回数1回	-	罹災回数2回以上
	保全対象との位置関係	人家戸数	保全対象人家0戸	保全対象人家1戸以上10戸未満	保全対象人家10戸以上	-
		公共施設	公共施設なし	公共施設あり(道路は対象外)	要配慮者利用施設あり	-
	施設の重要度	-	指定面積10ha未満	指定面積10ha以上30ha未満	指定面積30ha以上50ha未満	指定面積50ha以上

7. 年次計画

7.1 劣化予測とコストシミュレーション

7.1.1 中期年次計画

中期計画対象期間における「砂防設備の機能及び性能が確保できなくなる施設」の施設数の推移をみると、均等に発生することはない、特定の年に集中する。令和17年度、令和28年度、令和36年度、令和37年度では、砂防設備の機能及び性能が確保できなくなる施設が、年あたり50施設を上回る。

円滑に効率よく長寿命化計画を推進するため、これらの年度における「砂防設備の機能及び性能が確保できなくなる施設」については、予防保全型維持管理として、前倒して、修繕等を実施しするものとする。

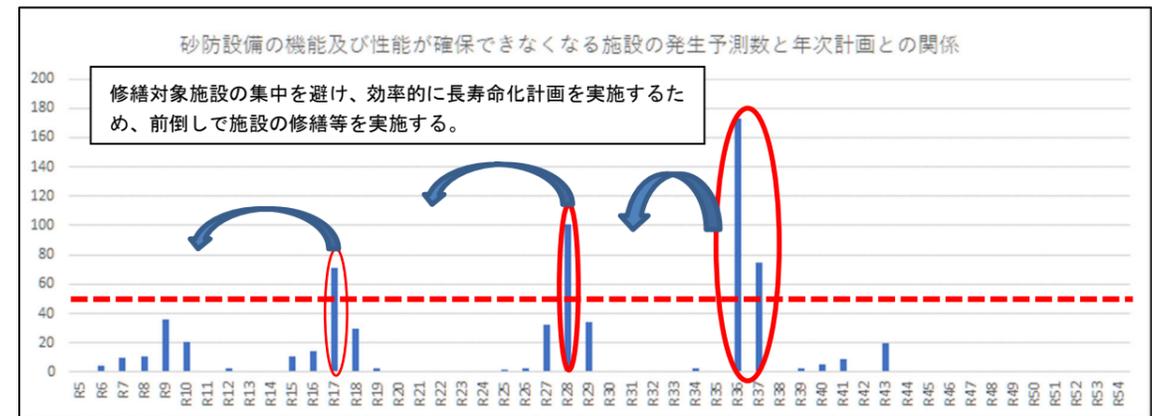


図 7.1 中期年次計画

7.1.2 短期年次計画

短期計画対象期間における「砂防設備の機能及び性能が確保できなくなる施設」の施設数の推移、すでに三重県において計画済の修繕等対象施設、財政状況等を踏まえ、修繕等ができる限り集中することのないよう平準化を図り、今後10年間の詳細な修繕等事業計画を検討した。

短期年次計画における対象施設数(案)と費用の一覧を示す。

表 7.1 短期年次計画における対象施設数(案)と費用の一覧

経過年数		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
年度		R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	
砂防堰堤	コンクリート(基)	8	9	10	10	8	8	10	10	10	10	93
	修繕費用(万円)	2,880	3,240	3,600	3,600	2,880	2,880	3,600	3,600	3,600	3,600	33,480
	石積(設計等委託:基)	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	16
	石積(工事:基)	5	7	5	3	2	2	2	2	2	2	32
	改築費用(委託費:万円)	0	3,600	0	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	28,800
	改築費用(工事費:万円)	29,500	42,500	29,500	16,500	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	13,000	196,000
	修繕・改築費用合計(万円)	32,380	49,340	33,100	23,700	19,480	19,480	20,200	20,200	20,200	20,200	258,280
	修繕・改築費用合計(基)	13	16	15	13	10	10	12	12	12	12	125
	修繕・改築費用合計(万円)	32,380	49,340	33,100	23,700	19,480	19,480	20,200	20,200	20,200	20,200	258,280
	急傾斜地 崩壊対策 箇所数	7	7	4	4	4	7	12	12	12	13	82
修繕費用(万円)	1,820	1,820	1,040	1,040	1,040	1,820	3,120	3,120	3,120	3,380	21,320	
地すべり 対策防止 箇所数	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	
修繕費用(万円)	180	0	0	0	180	0	0	0	0	0	0	
修繕改築費用計(万円)	34,380	51,160	34,140	24,740	20,700	21,300	23,320	23,320	23,320	23,580	279,960	

表 7.2 砂防設備の年次計画案

所管	施設名 (●:川 ●号建設中の 施設名が無し場合は空欄) ※赤字は仮名	台帳番号 (台帳未設置の場合は 99999999) ※赤字は仮番号	健全度 評価	対策種別	対策年次	点検計画 (○:定期点検 ○:監視)														備考
						事業期間														
						1 R5	2 R6	3 R7	4 R8	5 R9	6 R10	7 R11	8 R12	9 R13	10 R14					
174	174	174	49	49	168	84	129	150	126	145	113	119	129	131			R3維持 R5改善			
施設名	S20第1号床固工	241010010	C+	改善	R5	改善	○													
施設名	S25堤防修繕	241010013	A														R4維持 R5改善			
施設名	S26河川修繕	241010014	A																	
施設名	S27崩山修繕	241010015	C+	改善	R14	改善	○													
施設名	S28床固工	241010019	C+	修繕	R12	改善	○													
施設名	S29大谷口修繕	241010020	B+																	
施設名	S29床固工	241010021	C+	修繕	R7	改善	○													
施設名	S29床固工	241010022	C+	修繕	R7	改善	○													
施設名	S30床固工	241010023	A																	
施設名	S40龍江川修繕	241010024	A																	
施設名	S42崩山修繕	241010025	B+																	
施設名	S61大谷ダム	241010194	B-																	
施設名	S52刀川修繕	241010035	A																	
施設名	S56左野修繕	241010168	B-																	
施設名	H1堀ヶ谷ダム	241010197	B-																	
施設名	S25床固工	241010035	B-																	
施設名	S26八雲谷修繕	241010036	C+	改善	R6	改善	○													
施設名	S28床固工	241010038	A																	
施設名	S28床固工	241010039	C+	修繕	R5	修繕	○													
施設名	S30下野修繕	241010042	A																	

表 7.3 急傾斜地崩壊防止施設の年次計画案

所管	急傾斜地崩壊危険区域名	急傾斜地崩壊危険箇所番号 (不明は99999999)	健全度 評価	対策種別	対策年次	点検計画 (○:定期点検 ○:監視)														備考
						事業期間														
						R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14					
62	62	62	14	14	62	57	61	61	59	59	3	5	0	2	2					
施設名	川原 (辻之内 (2)) 1	1100001	A																	
施設名	川原 (辻之内) 2	1100002	A																	
施設名	川原 (北城) 3	1100003	A																	
施設名	(二之瀬字村内) 二之瀬1	1100007	A																	
施設名	(南川戸) 二之瀬2	1100008	A																	
施設名	(甲畑田) 田辺1	1100009	A																	
施設名	(下中田) 田辺2	1100010	B	修繕	R15以降															
施設名	(下中田 (2)) 田辺3	1100011	A																	
施設名	田辺 (前前) 4	1100012	A																	
施設名	堀崎 (字出前) 2	1100014	A																	
施設名	堀毛 (土井内北) 1	1100015	A																	
施設名	堀毛 (土井内南) 2	1100016	A																	
施設名	小原一色 (南内) 1	1100017	A																	
施設名	小原一色 (A) 1	1100017	A																	
施設名	下平 (明谷) 1	1100021	A																	
施設名	東興野 (藤沢) 1	1100023	A																	
施設名	西興野 (大辻) 2	1100025	A																	
施設名	(久保) 阿下番2	1100028	A																	
施設名	阿下番 (久保) 3	1100029	A																	
施設名	別名	1100038	C+	修繕	R4	修繕	○									R5修繕				
施設名	東村(小山)	1100039	B	修繕	R15以降															
施設名	新井	1100040	A																	

表 7.4 地すべり防止施設の年次計画案

所管 ※各種の 事務所を 記入	地すべり防止区域種元			施設点検結果		健全度 再評価	対策種別	対策年次	点検実施 (●:点検、点検計画 (○:定期点検 ○:監視))														指定面 積計 (㎡)	指定面 積計 (ha)	備考
	地すべり 防止区域 名	告示年月 日 (西 暦)	地すべり 防止区域 面積 (ha)	施設点検 実施年度 記入	点検手法				事業期間																
									R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14							
17	17	16	17	17	17	17	10	10	15	17	17	17	17	17					0	0					
鈴鹿	小嶋須	1973/3/12	8.52	H29	目視点検	C-	修繕	R3	○													R3完成			
津	小杉	1965/9/7	139.4	R2	目視点検	B	修繕	R1														R1完成			
津	西出山	1968/3/18	6.01	H30	目視点検	A																			
津	太郎生	1960/5/26	30	H30	目視点検	A																			
津	欠由	1962/1/13	334	H30	目視点検	B	修繕	R15以上	○																
松阪	田引宮ノ西	1991/9/19	7.54	R3	目視点検	B	修繕	R15以上																	
松阪	加波	1977/7/4	6.4	H25	目視点検	A																			
松阪	天ヶ瀬地区	2005/3/16	7.47	R3	目視点検	B	修繕	R15以上																	

8. 経過観察方法の検討

8.1 既往の点検実施状況

既往の点検実施状況を下表に示す。砂防設備は、「砂防関係施設点検要領(案)、H26.9」に基づき、平成 27 年度～28 年度に点検を実施している。急傾斜地崩壊防止施設及び地すべり防止施設は、平成 24 年度～25 年度（実態は全て平成 25 年度）に点検を実施している。ただし、「砂防関係施設点検要領(案)、H26.9」より以前のため、点検方法等が異なっている。また、平成 30 年度以降については、「三重県砂防関係施設点検マニュアル（H30.6）」に基づき点検を実施した。

表 8.1 既往の点検実施状況

施設種別	過年度の実施状況										実施年度	箇所数	備考
	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4			
砂防設備			■	■		■	■	■	■	■	H27～H28 H30～R4	1587	「砂防関係施設点検要領(案),R4.3」に基づく定期点検
急傾斜地崩壊防止施設	■					■	■	■	■	■	H25 H30～R4	709	「砂防関係施設点検要領(案),R4.3」に基づく点検ではない
地すべり防止施設	■					■		■	■		H25,H30 R2～R3	17	「砂防関係施設点検要領(案),R4.3」に基づく点検ではない

8.2 点検の種類

「砂防関係施設点検要領（案）」の定義を参考に、今後の砂防関係施設の点検の種類と目的を検討した。三重県における今後の砂防関係施設の経過観察では、膨大な施設の状況を把握するため、健全度に応じて「巡視」を点検計画に組み込むものとした。

表 8.2 点検の種類と目的、頻度

点検の種類	目的	実施方式	実施頻度（時期）
巡視	砂防関係施設及び周辺状況の日常的な見回り。	・目視	健全度に応じた点検計画に基づき実施する。
定期点検	砂防関係施設の漏水・湧水・洗掘・亀裂・破損・地すべり等の有無などの施設状況及び施設に直接影響を与える周辺状況について点検する。	・目視 ・簡易計測等	健全度に応じた点検計画に基づき実施する。
臨時点検	出水や地震時などによる砂防関係施設の損傷の有無や程度及び施設に直接影響を与える周辺状況を把握、確認する。	・目視 ・簡易計測等	豪雨出水後及び震度 5 弱以上の地震発生後において事務所長が必要と認めた場合に実施する。事前に選定した施設を対象とし、点検内容は定期点検に準じる。
詳細点検	定期点検や臨時点検ではその変状の程度や原因の把握が困難な場合に実施する。	・目視 ・状況に応じた観察、計測等 ・破壊・非破壊検査	定期点検等で異常が確認された場合に、必要に応じて実施する。

8.3 定期点検及び巡視の実施頻度

定期点検及び巡視の実施頻度を示す。定期点検及び巡視の実施頻度は施設の健全度に応じて設定するものとする。

砂防設備について要対策とした C+ の施設は、対策工事が実施されるまでの期間、急激な劣化に備え、定期点検に加え、巡視による経過観察を行うものとする。健全度評価 C- の施設は、要対策として定期点検を計画するが、健全度が C+ 施設と比較して、「施設の機能及び性能が確保できなくなるまでのタイミング」の期間が長く、現状では、急激に劣化すると考えづらい。そこで、予防保全の観点から要対策施設に選定された施設については、巡視による施設状況の確認は不要と判断した。新たに実施した点検によって健全度の評価が異なった場合には、最新の健全度評価に基づき、定期点検、巡視点検を実施するものとする。また、対策工事を実施した施設は、その次年度に点検（健全度評価）を行い、これに基づいた点検頻度を設定する。なお、新規に完成した施設は健全な状態であることから、対策不要（健全度 A）と同様の点検頻度とする。

急傾斜地崩壊対策施設及び地すべり対策施設については、同様に C+ の施設は点検及び巡視を実施し、C-、B の施設は点検のみ実施するものとした。

表 8.3 定期点検及び巡視の実施頻度（砂防設備）

施設の健全度	定期点検・巡視の実施頻度
要対策（健全度 C+）	定期点検 5 年間隔 + 巡視 1 年間隔（工事実施まで）
要対策（健全度 C-）	定期点検 5 年間隔
経過観察（健全度 B+）	定期点検 5 年間隔
経過観察（健全度 B-）	巡視 5 年間隔
対策不要（健全度 A）	巡視 5～10 年に 1 回程度

表 8.4 定期点検及び巡視の実施頻度（急傾斜地崩壊防止施設）

施設の健全度	定期点検・巡視の実施頻度
要対策（健全度 C+）	定期点検 5 年間隔 + 巡視 1 年間隔（工事実施まで）
要対策（健全度 C-）	定期点検 5 年間隔
要対策（健全度 B）	定期点検 5 年間隔
対策不要（健全度 A）	巡視 5～10 年に 1 回程度

表 8.5 定期点検及び巡視の実施頻度（地すべり防止施設）

施設の健全度	定期点検・巡視の実施頻度
要対策（健全度 C+）	定期点検 5 年間隔 + 巡視 1 年間隔（工事実施まで）
要対策（健全度 C-）	定期点検 5 年間隔 + 巡視 1 年間隔（工事実施まで）
要対策（健全度 B）	定期点検 5 年間隔
対策不要（健全度 A）	巡視 5～10 年に 1 回程度

8.4 点検項目及び点検方法

点検の種類と点検方法を表 8.4 に示す。点検項目及び点検内容は「三重県砂防関係施設点検マニュアル」に準拠することを基本とし、詳細点検については、個別施設の状況に応じて設定するものとする。

表 8.6 点検の種類と点検方法及び準拠基準等

点検の種類	点検方法	準拠基準等
巡視	ここでいう巡視は定期点検の補足として行うもので、既往点検結果をもとに施設及び周辺状況に変化がないか目視により確認する。	三重県砂防関係施設点検マニュアル
定期点検	目視、簡易計測等により、健全度評価に必要な部位単位の変状レベルを評価する。 点検結果は所定の様式にとりまとめる。	三重県砂防関係施設点検マニュアル
臨時点検	直営による①巡視を行い、異常を発見し、更なる調査が必要と判断した場合は、②臨時点検を行う。	
	①臨時点検（巡視）・・・巡視に準じる。	三重県砂防関係施設点検マニュアル
	②臨時点検・・・定期点検に準じる。	三重県砂防関係施設点検マニュアル
詳細点検	個別施設の状況に応じて実施する。	

9. のり砕工の中詰整備方針の検討

のり砕工の中詰について、地域の状況、近年の緑化に対する考え方、現状の緑化のり砕の状況及び設計基準の考え方を踏まえ、考え方を以下のとおり整理した。また、植生管理費や構造物の維持管理費を文献や施工実績を踏まえ想定し、施工及び維持管理費用について概略比較検討した。それらを踏まえ、比較検討表を整理した。対策工法検討表の次頁に示す。

【長寿命化計画におけるのり砕工中詰の考え方】

各対象斜面の中詰手法については、各斜面の条件により求める機能（侵食防止）に適する手法を選定する。植生工については藪化、裸地化しないよう適切な管理が必要であり、管理従事者等の確保などの状況も踏まえて検討する必要がある。

また、条件により異なるが以下に示す参考資料のように一般的に植生工は管理費等により少し経済的に不利となる傾向がある。

表 9.1 想定条件におけるのり砕工中詰施工及び維持管理費用等の概算比較（参考資料）

中詰工種類	施工費用（直工）	管理費用（直工）	費用合計（直工）
植生工（基材吹付、植生マット等）	約 200 万円	約 635 万円	835 万円
モルタル吹付等	約 350 万円	約 340 万円（2 回）	690 万円
現場打コンクリート	約 575 万円	約 170 万円（1 回）	745 万円

※概算費用は、植生工は厚層基材吹付 5cm 程度、モルタル吹付工はモルタル吹付を想定した。500m² 当りで条件によって変動する可能性がある。モルタル吹付は 2 回の管理を想定した。なお、これらの設定条件は想定条件であるため、計画、設計を行う際には対象施設や近隣の状況等を勘案し反映する必要がある。（次頁に示す比較検討表の内容も同様に想定条件によるものであり、設計に際しては種々の条件を踏まえて詳細に検討する必要がある）

表 9.2 のり砕工中詰整備の比較検討表

区分		植生管理	砕内モルタル吹付	砕内現場打コンクリート
概要		<p>法砕工の砕内を植生工で整備。客土吹付工、植生基材吹付工などがあ</p> 	<p>法砕工の砕内にモルタル吹付工を実施する方法</p> 	<p>法砕工の砕内に現場打コンクリートを打設する方法</p> 
整備の概要		<p>植生の生育により砕内の侵食防止を図る。比較的勾配の緩い斜面の場合に適用する。地山が岩の場合以外に適用。対策箇所の環境により植生繁茂が顕著で敷化する場合や生育状況が悪く表土が流出する場合など様々。維持管理が重要になる。</p>	<p>斜面が急峻な場合、緑化の必要がない場合に有効な整備方法。降雨、流水の浸透防止、火災防止、凍害防止の効果もある。</p>	<p>モルタル吹付工同様、斜面が急峻な場合、緑化の必要がない場合に有効な整備方法。降雨、流水の浸透防止、火災防止、凍害防止の効果もある。</p>
メリット		<p>イニシャルコストが安価である。植生が十分管理されている状態においては、圧迫感のない自然景観に準じた景観を表す。</p>	<p>植生進入が無い場合、短期間での管理を必要としない。降雨、流水の浸透防止、火災防止、凍害防止の効果もある。</p>	<p>植生進入が無い場合、短期間での管理を必要としない。降雨、流水の浸透防止、火災防止、凍害防止の効果もある。</p>
デメリット		<p>対象斜面及び周辺の自然環境によって、植生の生育状況が大きく異なる。繁茂しすぎるとは砕工の梁への影響や管理の難易さに影響し、生育状況が悪い場合は表面侵食防止効果が満たされず侵食作用が生ずる場合がある。</p>	<p>人工物であるため、大規模な斜面の場合は圧迫感等が感じられる場合がある。イニシャルコストが若干高い。</p>	<p>人工物であるため、大規模な斜面の場合は圧迫感等が感じられる場合がある。イニシャルコストが若干高い。</p>
経済性 (500m2で概略想定)	施工費 (イニシャルコスト)	約200万円	約350万円	約575万円
	管理費 (ランニングコスト) (50年程度を想定)	約635万円	約340万円	約170万円
	合計	約835万円	約690万円	約745万円
	評価	△	○	○
評価		<p>経済性について、イニシャルコストは低い管理費が高価となる傾向がある。コストは自然環境、管理の有無により増減あり。いずれの場合も適切な管理が実施されることが前提。管理計画を考慮した選定が必要と考えられる。</p>	<p>経済性は維持管理を考慮すると優位となる傾向がある。環境や管理面のあり方により変動はある。一般的に管理が容易である。一般的な環境においては修繕が必要となる頻度は低いと考えられる。</p>	<p>経済性は維持管理を考慮すると優位となる傾向がある。環境や管理面のあり方により変動はある。一般的に管理が容易である。一般的な環境においては修繕が必要となる頻度は低いと考えられる。モルタル吹付より修繕頻度が低いと想定しているが地山状況等により、逆転する場合も考えられる。</p>
		△	○	○

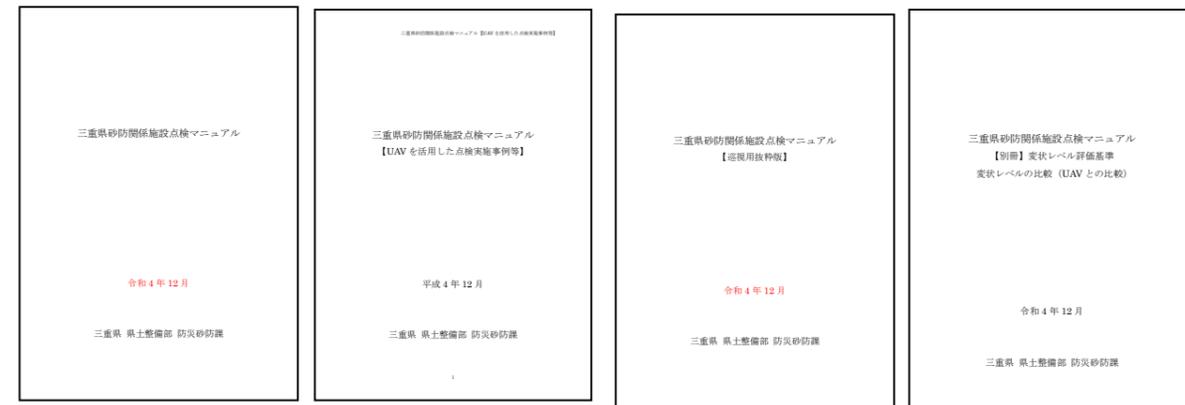
10. 砂防関係施設長寿命化計画書の作成

前述までの検討結果をもとに「三重県砂防関係施設長寿命化計画書」を作成した。計画書は「砂防設備編」「急傾斜地崩壊防止施設編」「地すべり防止施設編」の3編構成とした。



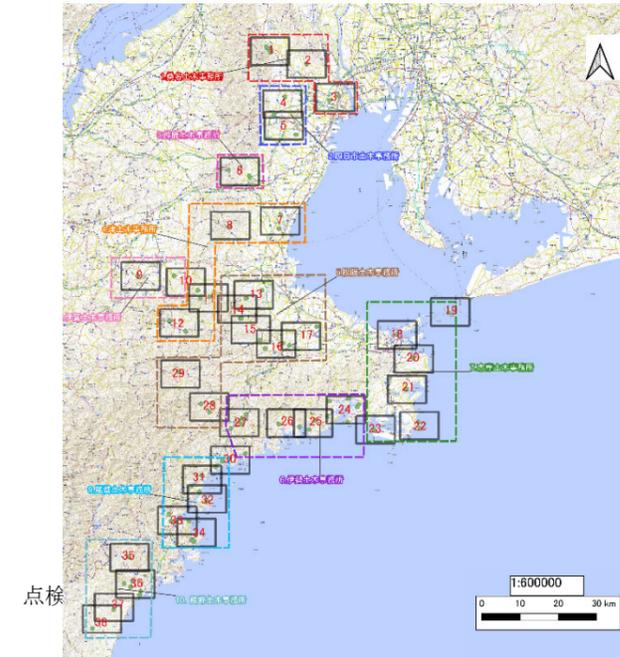
11. 点検マニュアルの作成

点検マニュアルは、「砂防関係施設点検要領(案)R4.3」に準じ、砂防設備・急傾斜地崩壊防止施設・地すべり防止施設を並列に記載した構成とした。また、事例写真を別冊の構成とし、巡視用抜粋版を作成した。また、UAV活用した点検実施事例も別冊で整理した。



12. 施設点検

前述のとおり、81箇所(砂防設備36箇所、急傾斜崩壊防止施設45箇所)の施設点検を実施した。また、砂防設備4ヶ所、急傾斜施設(のり枠)1箇所についてはUAVを活用した点検を行った。



13. 点検結果とりまとめ

点検結果については、規定の個票に整理した。



本業務において、UAV点検による点検時間は、これまでの目視点検と比べ、1日に点検できる量を1.5倍程度拡大することができたが、機材の準備や事前の机上確認などが現地目視点検より多く必要となる状況もあり、現状では従来の目視点検と同様程度の実施効率となると考えられる。

表 13.1 UAV点検と徒歩（目視）点検の点検時間の比較

区分	堰堤名または箇所名	UAV点検時間 ()は点検時間以外 に係った準備時間	徒歩点検時間
砂防施設	カラト沢	25min (10min)	80min
	恋ヶ谷川	20min (5min)	50min
	島谷川8号	25min (5min)	50min
	薬王寺谷	20min (5min)	50min
急傾斜施設	中原1	20min (40min)	50min

しかしながら、UAV点検では、点検時の安全が確実に確保できるため、これまで十分な確認ができなかった危険な箇所も通常箇所同様に確認でき、急崖等に隣接する砂防堰堤及び急傾斜地崩壊対策施設（法枠等）では、クライミング作業等の特別な安全対策が必要なくなる。