

2－2 河川管理施設長寿命化計画

3.2 地下河川・地下調節池

3.2. 地下河川・地下調節池	・ ・ ・ ・ ・
3.2.1 施設の現状	・ ・ ・ ・ ・
3.2.2 点検、診断・評価	・ ・ ・ ・ ・
3.2.3 維持管理手法、維持管理水準	・ ・ ・ ・ ・
3.2.4 重点化指標、優先順位	・ ・ ・ ・ ・
3.2.5 日常的維持管理	・ ・ ・ ・ ・
3.2.6 長寿命化に資する工夫	・ ・ ・ ・ ・
3.2.7 新技術の活用	・ ・ ・ ・ ・
3.2.8 効果検証	・ ・ ・ ・ ・

3. 効率的・効果的な維持管理の推進

3.2. 地下河川・地下調節池

3.2.1 施設の現状

(1) 河川の管理施設数

大阪府における地下河川・地下調節池を、表 3.2.1-1 に示す。

表 3.2.1.1-1 施設数量

河川管理施設	数量	備考
地下河川	<u>20.9 km</u>	<u>寝屋川北部地下河川 9.7 km (将来延長 14.3 km)</u> <u>寝屋川南部地下河川 11.2 km (将来延長 13.4 km)</u>
地下調節池	<u>25箇所</u>	<u>寝屋川流域 23箇所、その他流域 2箇所</u> <u>(現在: 61.3 万 m³、将来 192 万 m³)</u>

(2) 河川管理施設の現状

- 寝屋川流域はその大部分が内水域であることから、河道改修や遊水池加え、地下河川や地下調節池などの施設整備を行っている。(写真 3.2.1-1、写真 3.2.1-2)



地下河川

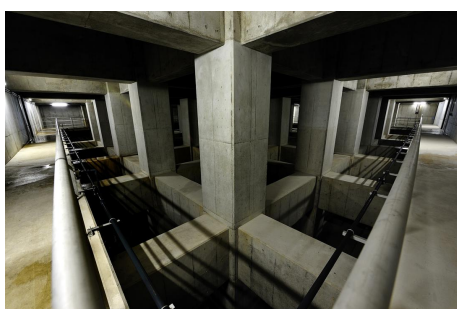
(古川調節池 平成 14 年供用開始)



地下調節池

(三ツ島調節池 平成 7 年供用開始)

写真 3.2.1-1 放流・貯留施設

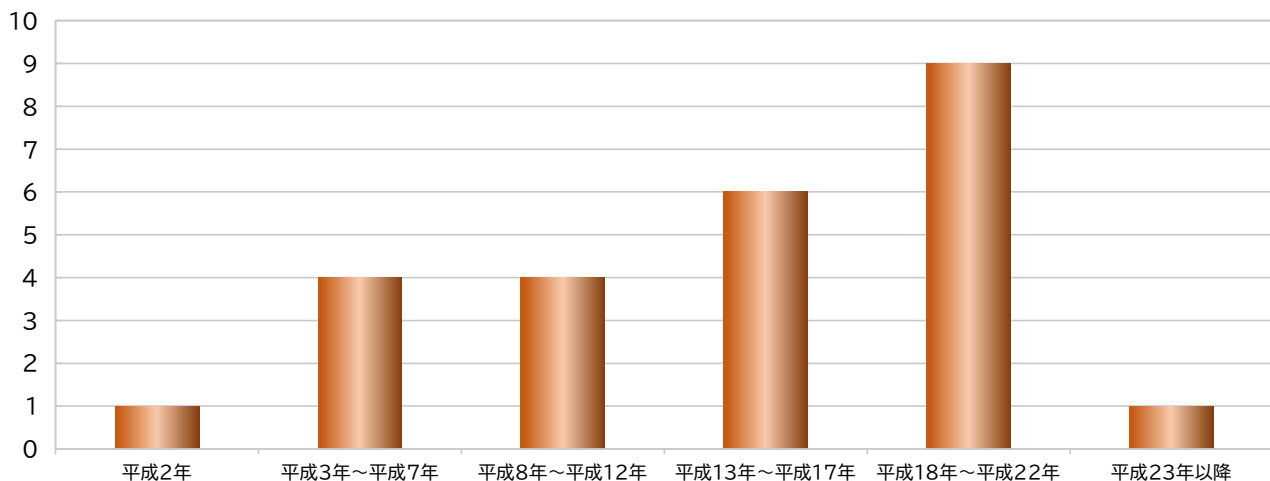


松原南調節池



地上の状況 (大正川調節池)

写真 3.2.1-2 地下調節池



香里西調節池	平成2年
大正川調節池	平成3年
志紀調節池	平成6年
三ツ島調節池	平成7年
布施駅前調節池	平成7年
南郷調節池	平成9年
長瀬調節池	平成9年
御幸西調節池	平成12年
中鴻池調節池	平成12年

一番町調節池	平成13年
東羽衣調節池	平成13年
上の川調節池	平成14年
萱島調節池	平成15年
大久保調節池	平成17年
東諸福調節池	平成17年
八戸の里公園調節池	平成18年
宝町調節池	平成19年

大東中央調節池	平成21年
松原南調節池	平成21年
大日南調節池	平成22年
門真南調節池	平成22年
朋来調節池	平成22年
新家調節池	平成22年
仁和寺調節池	平成22年
西郷通調節池	平成26年

図 3.2.1 - 2 地下調節池の施工年度と施工数

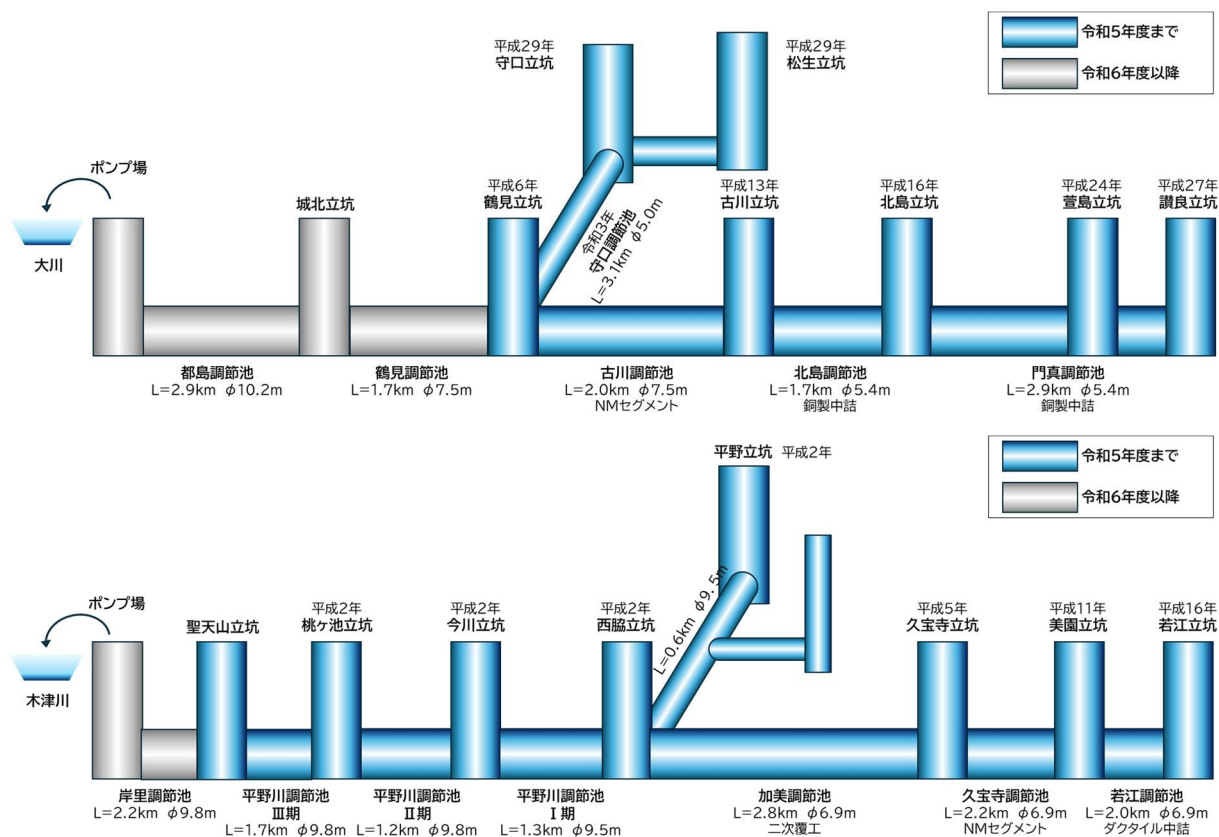
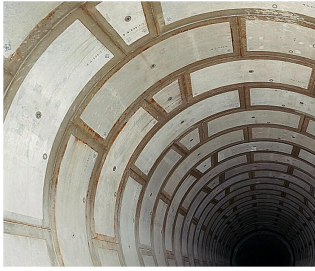


図 3.2.1 - 2 地下河川の施工年度と施工数



鋼材の発錆 (久宝寺調節池)



漏水・錆汁 (美園立坑)



ASR (今川立坑)



拡大写真



拡大写真

写真 3.2.1-3 地下河川・地下調節池の損傷

3.2.2 点検、診断・評価

(1) 点検

1) 点検業務の目的・方針

点検業務（点検、診断・評価）の目的は、「施設の現状を把握し、不具合の早期発見、適切な処置により、利用者および第三者への安全を確保すること」および「点検データ（基礎資料）を蓄積し分析することで、点検の充実や予防保全対策の拡充、計画的な補修や更新時期の最適化など効率的・効果的な維持管理・更新につなげること」である。また、施設の老朽化が進む河川等施設においては、その機能を確実に発揮させるため、きめ細かく点検・調査を実施し、施設の損傷を把握して、補修等の対策を施さなければならない。

今後は、これまで実施してきた各種の点検・調査を基礎資料とし、点検調査実施後に損傷度の進行を把握し優先順位をつけ効果的・効率的に補修を行うこととする。なお、初期（更新）点検結果については、確実に各地下構造物の損傷図に反映させ、定期点検等に活用していく。

(2) 点検結果を踏まえた業務のフロー

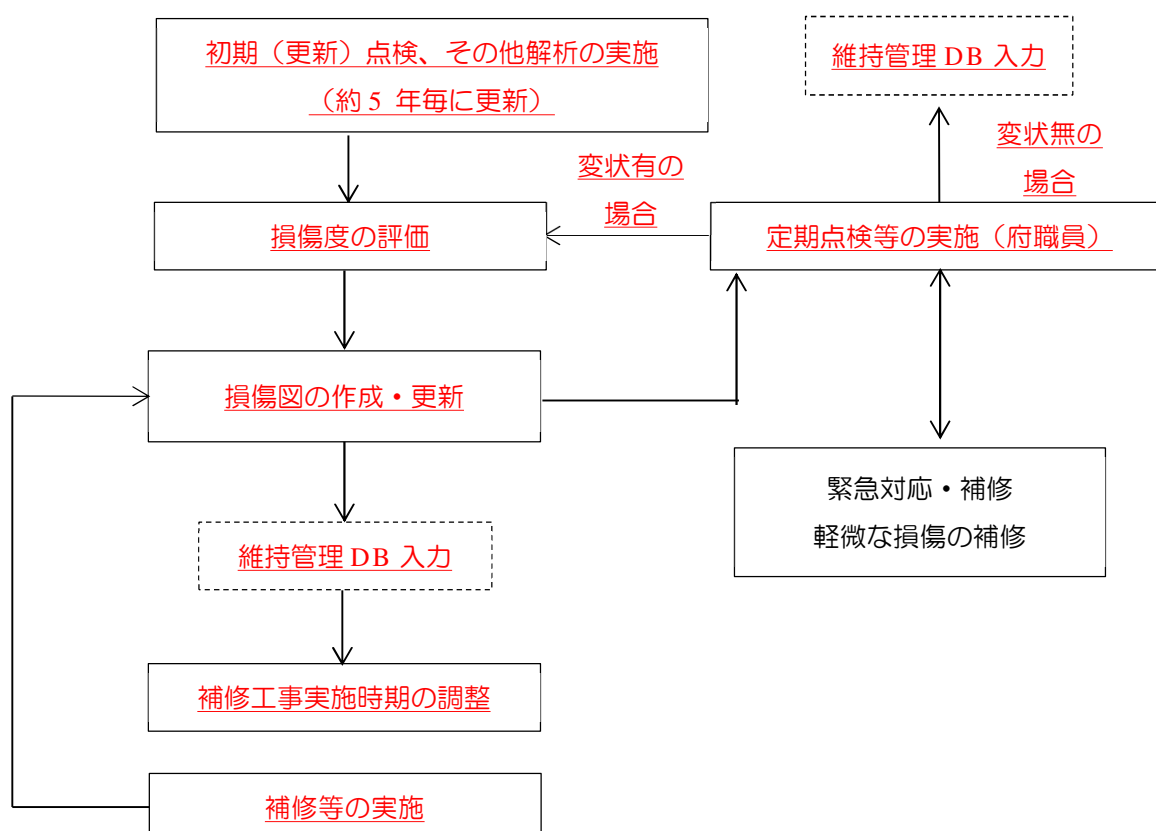


図 3.2.2-1 点検～診断・評価～対応実施のフロー

3) 点検の現状

i) 点検の種類

各施設において実施している点検は表 3.2.2-1 のとおりである。

表 3.2.2-1 点検の種別と概要

	点検種別	内容等
地下河川・ 地下調節池	初期（更新）点検	<ul style="list-style-type: none"> 施設の供用後（概ね5年後）にコンサルタントによる初期（更新）点検を行ない損傷図等の作成（更新）を行う 近接目視が容易でない箇所についてはドローン、走行型画像計測等により取得した画像を活用
	施設点検	<ul style="list-style-type: none"> 地上施設の状態の変化を把握するための点検 近接目視が容易でない箇所についてはドローン等により取得した画像を活用
	定期点検	<ul style="list-style-type: none"> 施設全体を対象に、損傷状況の調査や損傷進行状況の確認を行う点検 近接目視が容易でない箇所についてはドローン等により取得した画像を活用
	出水期前点検	<ul style="list-style-type: none"> 漏水による施設への影響、鋼製階段の損傷が無いか等を把握する点検
	緊急点検	<ul style="list-style-type: none"> 漏水の設備への影響、鋼製階段の損傷などを把握するための点検 地震等が発生した場合、施設に異常が無いかを点検
	臨時点検	<ul style="list-style-type: none"> 各種点検で損傷構造物が発見された場合、その他なんらかの異常が発見された場合、同様の異常が発生していないかを点検 他施設等で不具合が発生した場合、同種の構造物点検を随時実施

本府では、地下河川・地下調節池に対して下記の点検を実施する。

- ・初期（更新）点検
- ・施設点検
- ・出水期前点検
- ・定期点検
- ・緊急点検
- ・臨時点検

①初期（更新）点検

【目的】維持管理開始時点での構造物の初期状態を把握することを目的とする。

【点検者】コンサルタント

【方法】目視点検等

【頻度】維持管理開始時、初回更新は概ね5年後

【実施範囲】全施設

②施設点検

【目的】地上施設の状態の変化を把握することを目的とする。

【点検者】府職員、市（受委託業者）

【方法】目視

【頻度】4回/年（5月、8月、11月、2月）

【実施範囲】目視可能範囲

③出水期前点検

【目的】漏水による施設への影響、鋼製階段の損傷がないかを把握することを目的とする。

【点検者】府職員

【方法】目視

【頻度】1 回/ 年（5 月）

【実施範囲】目視可能範囲

④定期点検

【目的】初期点検時にコンサルタントが作成した施設ごとのチェックシートに基づいて点検を行い、選定された損傷箇所において、変状に変化がないかを確認し記録することを目的とする。

【点検者】府職員

【方法】目視

【頻度】1 回/ 年

【実施範囲】目視可能範囲

⑤緊急点検

【目的】地震等が発生した場合、施設に異常が無いかを臨時・緊急点検チェックリストを活用し確認することを目的とする。

【点検者】府職員

【方法】目視

【頻度】緊急時

【実施範囲】点検目的により異なる

⑥臨時点検

【目的】各種点検で損傷構造物が発見された場合、必要に応じて同様の異常が起きていないかを確認することを目的とする。

【点検者】府職員

【方法】目視

【頻度】緊急時

【実施範囲】点検目的により異なる

《参考》河川法改正による河川管理者の責務の明確化

平成 25 年 6 月の河川法改正に伴い、河川管理者の責務が明確化されるとともに、点検の手法や頻度について規定された。その主な内容は以下の通りである。

【河川法】

第 15 条の 2 河川管理者又は許可工作物の管理者は、河川管理施設又は許可工作物を良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて公共の安全が保持されるように努めなければならない。

【河川法施行令】

第9条の3

- 二 河川管理施設等の点検は、適切な時期に、目視その他適切な方法により行うこと。
- 三 前項の点検は、ダム、堤防その他の国土交通省令で定める河川管理施設等にあつては、1年に1回以上の適切な頻度で行うこと。

【河川法施行規則】

第7条の2 河川管理施設等は、次に掲げるものとする。

- 二 堤防（堤内地盤高が計画高水位より高い区間に設置された盛土によるものを除く）
- 三 前号に掲げる堤防が存する区間に設置された可動堰
- 四 第二号に掲げる堤防が存する区間に設置された水門、樋門その他の流水が河川外に流出することを防止する機能を有する河川管理施設等

ii) 地下河川・地下調節池の点検種別

施設の特性や状態、重要度等を考慮した上で、「[図3.2.2-2 点検の分類](#)」により、全ての管理施設を対象に、必要となる点検種別を選定し、点検を実施するものとし、地下河川・地下調節池で実施している点検の種類は、表3.2.2-2のとおりである。

状態把握の必要性による分類	定期的	—	初期（更新）点検 施設点検 定期点検 出水期前点検
	臨時的	緊急点検 ・ 地震発生後の点検など	臨時点検 ・ 事故発生後の同種構造物点検など
		遠方目視	近接目視、各種調査等
点検の精度による分類			

[図3.2.2-2 点検の分類](#)

表 3.2.2-2 点検種別

施設	定期的				臨時的	
	初期（更新）点検	施設点検	出水期前点検	定期点検	緊急点検	臨時点検
地下河川・地下調節池	●	○	○	○	○	○

凡例 ○：直営で実施 ●：委託で実施

4) 点検の課題

- ・点検や評価を行うには高度な技術を要するため、技術職員の不足により体制の確保が必要。
- ・大規模かつ複雑な構造であるため、近接目視が容易でない。

5) 点検業務の実施

点検業務については、法令や基準等に則り、施設管理者として、施設の供用に支障となる不具合を速やかに察知し、常に良好な状態に保つよう維持・修繕を促進する観点から、施設の状態を継続的に把握し、施設不具合に対して的確に判断することが求められる。

そのため、直営（府職員）で実施することを基本とするが、より詳細な点検が必要な場合や調査の専門性、実施難易度等を考慮し、効率性、点検体制の維持などの観点から、新技術の導入やコンサルタント等の調査業者による点検も活用する。

表 3.2.2-3 点検の実施主体と頻度

		実施者	
		直営（府職員）	委託
頻度	日常	—	—
	年に数回	施設点検【4回/年】 定期点検【1回/年】 出水期前点検【1回/年】	—
	緊急時	緊急点検・臨時点検	—
	数年に1回	—	初期（更新）点検

6) 点検業務における留意事項

①点検一般

○致命的な不具合を見逃さないための工夫

- ・点検者が発見しやすいように、現地にマーキングするなどの工夫を行う。

・近接目視が容易でない箇所については、ドローンや走行型画像計測等を活用し補完する。

○社会的影響が大きい空洞化箇所の調査

・著しい漏水等があり空洞化が疑われる場合は、施設内を緊急点検し必要に応じて調査方法等を検討し調査を行う。

○維持管理に資する点検およびデータ蓄積

- ・様々な点検や調査の結果、整備・補修履歴など基礎的な情報を確実に損傷図等に記載し、より効率的な予防保全の取組み、最適な補修・補強のタイミングの見極め等に活用する。

②緊急事象への対応

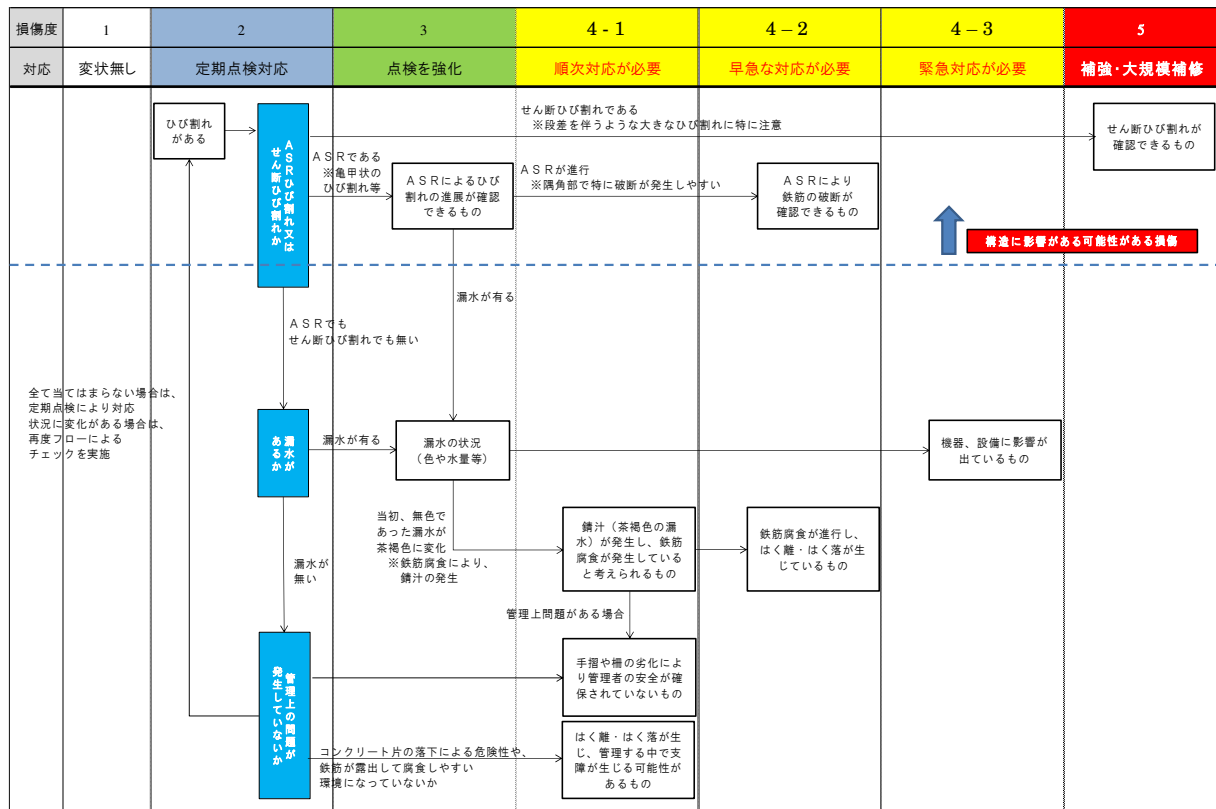
- ・予期しない緊急事象が発生した場合には、その情報を本庁関係各課や関係するあらゆる事務所において情報共有するとともに、同様の事象が発生する恐れがある場合は、速やかに緊急点検を実施するなど水平展開を行う。
- ・予測しない緊急事象が発生した場合、その不具合事象に関して原因究明を行うだけでなく、不具合の事例を蓄積し分析することで、同様の事象が発生する恐れがあるものを特定するよう努め、事前に点検・確認を行うなど再発防止に努めるとともに、将来の予見に活用するなど効率的・効果的な維持管理につなげていく。

(2) 診断・評価

1) 診断・評価の現状

「河川構造物（地下構造物）の維持管理マニュアル（案）平成30年6月（令和4年10月修正）
河川室 寝屋川水系改修工営所」により評価している。

表 3.2.2-4 損傷度の判定フロー



「河川構造物（地下構造物）の維持管理マニュアル（案）平成30年6月（令和4年10月修正）
河川室 寝屋川水系改修工営所」より抜粋

表 3.2.2-5 損傷度判定基準

損傷度評価	a			b		c
維持管理マニュアル損傷度	5	4-3	4-2	4-1	3	2
対応方針	補強 大規模補修	緊急対応	早急対応	順次対応	点検強化	定期点検
① 剥離・剥落・鋼材露出・腐食	・鉄筋が露出し、コンクリートが広範囲にわたり欠落している ・広範囲にわたり硫化水素によるコンクリート腐食がある	・鉄筋が露出し、コンクリートが欠落している ・硫化水素によるコンクリート腐食がある	・鉄筋が露出している ・広い範囲でうき、剥離が生じている	・鉄筋の形状が浮き出ている ・部分的なうき、剥離が生じている	・骨材が露出している ・部分的にうき、剥離が生じている	・表面が荒れている
② 破損・軸方向クラック	・軸方向に幅5mm以上のクラックがあり、せん断破壊の状況が確認できる	・軸方向に幅5mm以上のクラックがあり、コンクリートが広範囲にわたり欠落している	・軸方向に幅5mm以上のクラックがあり、コンクリートが欠落している	・軸方向に幅5mm以上のクラックがある	・軸方向に幅2mm以上のクラックがある	・軸方向に幅2mm未満のクラックがある
③ 円周方向クラック	・円周方向に幅5mm以上のクラックがあり、せん断破壊の状況が確認できる	・円周方向に幅5mm以上のクラックがあり、コンクリートが広範囲にわたり欠落している	・円周方向に幅5mm以上のクラックがあり、コンクリートが欠落している	・円周方向に幅5mm以上のクラックがある	・円周方向に幅2mm以上のクラックがある	・円周方向に幅2mm未満のクラックがある
④ 浸入水(漏水・漏水跡・遊離石灰・錆汁)	—	・浸入水とともに著しい土砂の流入がある	・浸入水とともに土砂の流入がある	・浸入水の噴出 ・ひび割れなどから著しい遊離石灰が生じている	・浸入水がある ・錆汁が見られる	・浸入水の痕跡がある ・遊離石灰が生じている
⑤ 滞水	—	—	—	・滞水があり、機能低下が想定される	—	・滞水があるが、機能低下には至らない
⑥ 土砂等の堆積	—	—	—	・土砂等の堆積があり、機能低下が想定される	—	・土砂等の堆積があるが、機能低下には至らない
⑦ インバート破損	—	—	・著しい破損があり、機能低下の誘発の可能性が高い	・破損があり、今後の機能低下の誘発が想定される	—	・破損があるが、機能低下には至らない
⑧ その他(補修跡・補強部・その他)	—	—	・著しい破損があり、機能低下がある	・破損があり、今後の機能低下が想定される	—	・損傷はあるが、機能低下には至らない

「寝屋川北部地下河川外 地下構造物点検調査委託（R4・R5）」より抜粋

2) 診断・評価の課題

- ・点検で確認された損傷が、構造物に対してどの程度影響を及ぼすものであるのかなどを判断する、経験豊富で知識を有する河川技術職員が減少しており、適切な評価を今後とも行うことができない懸念がある。（中堅や若手職員の技術力確保）
- ・点検結果の損傷状況の評価を行うにあたっては、損傷している構造物が治水上重要な構造物であるか、損傷の原因が何であるかなど、高度な知識と豊富な経験が必要であるため、あらゆる角度から適切に評価・判断できる体制を今後とも確保していく必要がある。

3) 評価体制の確保

点検を実施する職員と、その点検結果を評価する職員では必要なスキルが異なる。点検はチェックシートなどを活用すれば、概ね機械的に実施することができる一方、評価を行うにあたっては、高度な知識と経験を必要とする。

補修工事を実施するかどうかの判断は、主として損傷度判定によって左右されるが、この判断（判定会議（設計審査会等で実施））では、経験と知識を有する各事務所の幹部クラスが参画していることから、今後も現在の体制での評価を継続していくこととする。

河川管理施設における、現在の点検から工事実施までの体制等については、表 3.2.2-6 の通りである。

表 3.2.2-6 点検～評価～工事実施までの体制

	点検の種類		損傷度の判定※	
	初期（更新）点検	定期点検等	コンサルタント	事務所
内容	コンサルタントによる 地下河川・地下調節池 の点検	職員による 各種点検	点検で確認した損傷箇所を判定フロー図から 損傷度を1～5で分類	判定結果の評価
人員構成	コンサルタント	職員	コンサルタント	所長、次長、課長、課長補佐、主査、技師
基準	5 : 補強・大規模補修 4-3 : 緊急対応が必要 4-2 : 早急な対応が必要 4-1 : 順次対応が必要 3 : 点検を強化 2 : 定期点検対応 1 : 変状無し			

※定期点検等については、大きな変状有の場合は実施

4) 技術力の向上

初期（更新）点検など点検を委託する場合、業務委託先が実施した点検結果を職員がチェックすることとなるが、職員が損傷の程度によって“不具合箇所のイメージを持って”点検結果を確認することが大切であり、誤った点検結果があればすぐに気付くことができる経験と技術力を、継続的に確保することが重要であることから、研修等を通じて職員の技術力の向上を図る。

3.2.3 維持管理手法、維持管理水準

(1) 地下河川・地下調節池の維持管理手法

1) 維持管理手法の選定

地下河川・地下調節池の維持管理手法を以下に示す。

地下河川・地下調節池が有する治水機能を確実に維持するために、目標管理水準と限界管理水準を設定し、それぞれの管理水準に応じて適切に補修を行う。

表 3.2.3-1 地下河川・地下調節池の維持管理手法

分野	施設	維持管理手法の選定		
		日常的 維持管理	計画的 維持管理	
			予防保全	
		事後保全型※	状態監視型	予測計画型
河川	地下河川・地下調節池	—	○●	—

凡例 ○：現在の維持管理手法 ●：目指すべき維持管理手法

※事後保全型については、出水等により施設が損傷した場合などで、緊急的な補修が必要な場合に適用する。

2) 管理水準の設定

補修の実施にあたっては、その部位の損傷だけでなく、**施設**全体で治水機能が確保されているかどうかという視点で判断すべきであるが、その判断基準を定量的に設定することは困難であるため、損傷別毎の評価基準に基づき**施設の健全度**を評価し、さらに周辺の状況や構造等を踏まえ総合的に判断するものとする。

目標管理水準及び限界管理水準は図 3.2.3-1 に示す。

		損傷区分							備考
		1	2	3	4-1	4-2	4-3	5	
地下調節池	ひび割れ（せん断ひび割れ）	良好な状態	←→	←→	○		●		
	ひび割れ（ASRひび割れ）	良好な状態	←→	←→	○		●		
	漏水・錆汁・鉄筋腐食	良好な状態	←→	←→	○		●		
	剥離・剥落・鉄筋露出	良好な状態	←→	←→	○		●		
地下河川	剥離・剥落・鋼材露出・腐食	良好な状態	←→	←→	○		●		
	破損・軸方向クラック	良好な状態	←→	←→	○		●		
	円周方向クラック	良好な状態	←→	←→	○		●		
	浸入水（漏水・漏水跡・遊離石灰・錆汁）	良好な状態	←→	←→	○		●		
	滞水	良好な状態	←→	←→	○		●		
	土砂等の堆積	良好な状態	←→	←→	○		●		
	インバート破損	良好な状態	←→	←→	○		●		
	その他（補修跡・補強部・その他）	良好な状態	←→	←→	○		●		

←→：日常的維持管理（点検強化・必要に応じて補修）で対応する

○：目標管理水準。この水準に達した場合は計画的補修で対応する。

●：限界管理水準。この水準に達した場合は緊急的補修で対応する。

図 3.2.3-1 目標管理水準及び限界管理水準の設定

3) 状態監視型の維持管理

地下河川・地下調節池は、コンクリートを主たる部材とし、構造物の配置上、再構築不可能な構造物であることから、損傷・劣化への早期対応を基本とした、状態監視型による維持管理を行う。

3.2.4 重点化指標、優先順位

(1) 基本的な考え方

日常的な維持管理として、軽微であるが、施設の健全度に影響を及ぼす損傷は、こまめに補修・修繕したり、事後保全として緊急・応急措置を行い、予防保全に努める。

計画的な維持管理として、初期（更新）点検に基づき、計画的に補修を行う。

また、補修に当たっては、地下構造物については再構築不可な構造であることから、施設全体の健全度は評価せず、個別の損傷度から補修を計画する。

(2) 計画的な補修・部分更新における重点化指標・優先順位の考え方

地下河川・地下調節池に不具合が発生した時の社会的影響度は、全施設において差が無いことから重点化指標を設けず、損傷度（優先順位）により補修を行っていく。

3.2.5 日常的維持管理

(1) 日常的な維持管理の着実な実践

日常的な維持管理においては、施設を常に良好な状態に保つよう、施設の状態を的確に把握し、施設不具合の早期発見、早期対応や緊急的・突発的な事案、苦情・要望事項等への迅速な対応、不法・不正行為の防止に努める。

これらの取組みを着実に実践していくために地域や施設の特性等を考慮し、新技術の活用を含め創意工夫を凝らしながら適切に対応するとともに PDCA サイクルによる継続的なマネジメントを行っていく。

以下に主な日常的な維持管理業務の基本的な考え方を示す。

1) 日常的な維持管理作業

維持管理作業は、日常点検等の結果から、施設の不具合や規模等の現場状況に応じて、直営作業等により迅速に対応し、府民の安全・安心や快適な環境の確保に努める。また、施設の特性や点検結果などを踏まえて、直営作業等により長寿命化に資するきめ細やかな維持管理作業についても計画的に推進する。

【留意事項】

維持管理作業を実施する際には、これまでの取組みに加え、以下の内容に留意する必要がある。

- ・損傷している施設や損傷の恐れのある施設などに対し、迅速な応急復旧や第三者被害等を未然に防止するための予防措置を行い、安全を確保する。
- ・すぐに対応が出来ない場合は、看板等による注意喚起などを行い、府民の安全確保・信頼の確保に努める。
- ・施設の清掃や除草は周辺の状況に応じて、施設の機能や環境や環境を損なわないよう維持管理する。
- ・不法投棄等を防止するために、柵等を設置するとともに、美化活動（清掃、啓発等）を行い、環境の保全に努める。
- ・比較的小規模で簡易な作業を行うことで、機能回復は期待できないものの劣化を抑制することができる場合がある。

3.2.6 長寿命化に資する工夫

(1) 長寿命化に資する（劣化抑制）補修等の実施

維持管理作業の実施にあたって、緊急性を要する応急措置や簡易な補修等は、その規模や状況を見極めた上で、損傷の程度が拡大する前に実施する。

(2) 維持管理段階における長寿命化に資する工夫

維持管理段階においても、こまめな補修や創意工夫により施設の劣化を防ぎ、または現場状況に応じた材料グレードの選定、NETIS に登録されているコンクリートのひび割れを自己修復させる自己治癒コンクリートの活用など、構造物の耐久性が向上し、メンテナンス作業を低減させた長寿命化が期待できる技術の採用を検討する。

(3) ライフサイクルコスト縮減

建設および更新・大規模補修の計画、設計等の段階において、設計・建設費用が通常より高くなるとしても、基本構造部分の耐久性を向上させることや、維持管理が容易に行える構造とすることによるライフサイクルコストの縮減を検討する。

3.2.7 新技術の活用

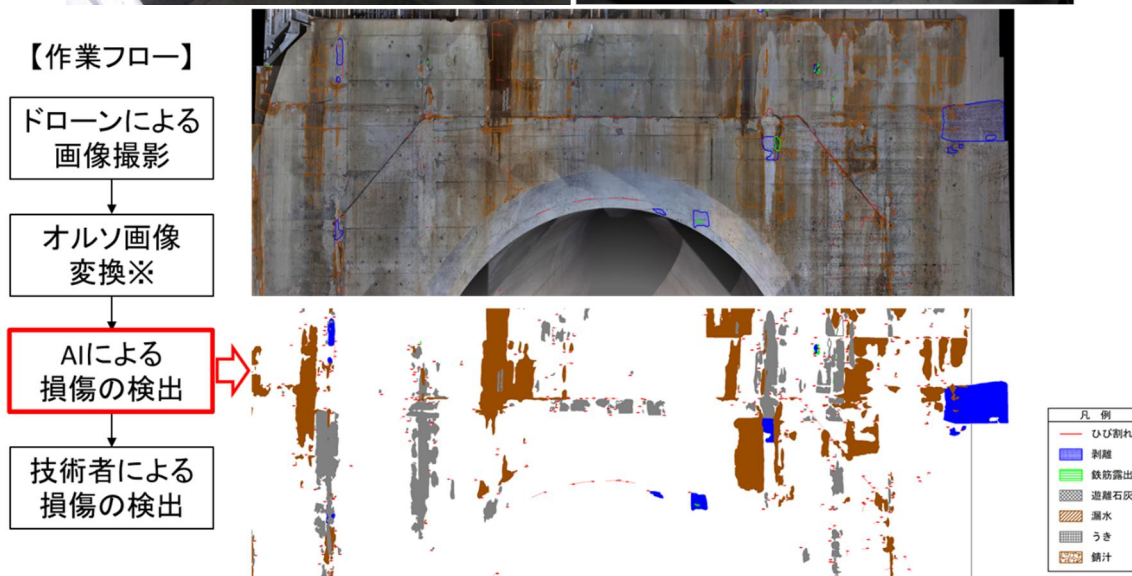
(1) 基本的な考え方

維持管理業務の高度化及び省力化、また、業務を通じて抽出された課題解決等を目的として、試行実施を含めて積極的に新技術を活用することとする。

1) ドローンを用いた点検

全体をくまなくドローンにより調査し、変状箇所を記録するとともに、画像を撮影する。撮影した画像から展開画像を作成し、AIと技術者の目でチェックすることで点検を行う手法。

- ・職員による目視外飛行を含めドローン操縦の有資格者の育成を行うとともに、自動操縦機体の導入などさらなる活用拡大に取り組む。
- ・効率的・効果的な点検のため、各種点検におけるドローンの活用を進める。
- ・ドローンが撮影した映像・画像から損傷度を自動判別するAI解析等の技術の導入可能性を検討する。



- ①ドローンにより天井部の梁等の目視困難箇所の調査が可能で、
- ②画像から損傷寸法等の計測が可能

2) 走行型画像計測を用いた点検

移動式画像・レーザー計測器を用いて、画像及び3次元点群データの取得を行い、取得したデータを解析し、AIと技術者の目でチェックすることで点検を行う手法。

- ・地下河川の施設点検における走行型画像計測の活用を推奨していく。
- ・今後の初期点検の更新時にて当該技術の活用を行っていく。

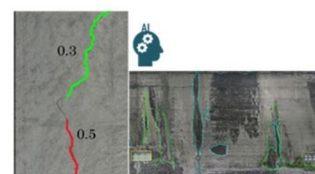
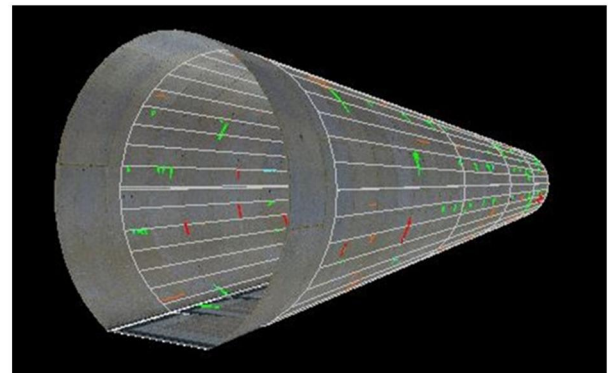
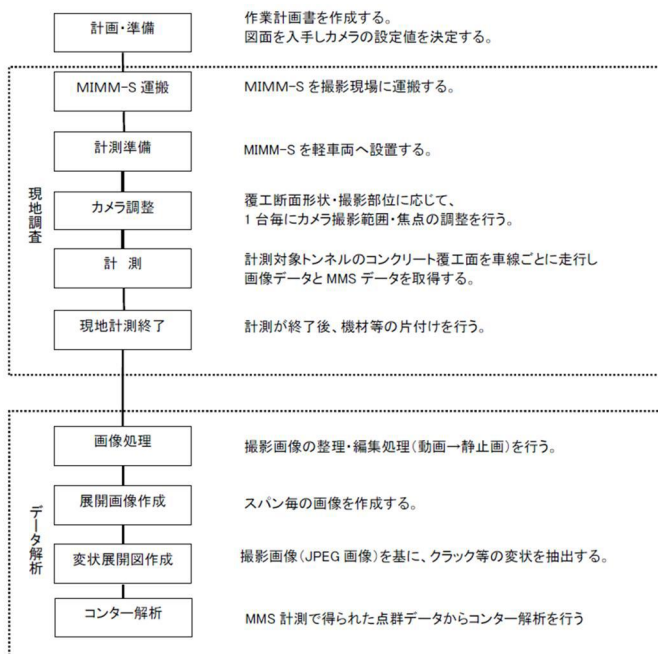


図 2.4 ひび割れ・漏水等の変状の自動抽出

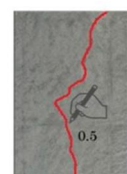


図 2.5 技術者によるチェック

- ①AIと技術者の目でチェックすることで、損傷箇所の見落とし防止に努め、
- ②画像や3次元点群データから損傷寸法等の計測が可能

3.2.8 効果検証

効果検証については「3.1.8 効果検証」を参照。

2－2 河川管理施設長寿命化計画

3.3 砂防関係施設

3.3. 砂防関係施設	・ ・ ・ ・ ・
3.3.1 施設の現状	・ ・ ・ ・ ・
3.3.2 点検、診断・評価	・ ・ ・ ・ ・
3.3.3 維持管理手法、維持管理水準、更新フロー	・ ・ ・ ・
3.3.4 重点化指標、優先順位	・ ・ ・ ・ ・
3.3.5 日常的維持管理	・ ・ ・ ・ ・
3.3.6 長寿命化に資する工夫	・ ・ ・ ・ ・
3.3.7 新技術の活用	・ ・ ・ ・ ・
3.3.8 効果検証	・ ・ ・ ・ ・

3. 効率的・効果的な維持管理の推進

3.3. 砂防関係施設

3.3.1 施設の現状

(1) 河川の管理施設数

大阪府における砂防関係施設を、表 3.3.1-1 に示す。

表 3.3.1-1 施設数量

河川管理施設	数量	備考
砂防堰堤	<u>1,041 箇所</u>	
<u>溪流保全工</u>	<u>92.1 km</u>	
急傾斜 <u>地崩壊防止</u> 施設（擁壁、法枠、アンカー等）	<u>204 箇所、191 地区</u>	
地すべり <u>防止</u> 施設（集水井、横ボーリング、杭等）	<u>15 箇所</u>	

(2) 河川管理施設の現状



砂防堰堤



急傾斜地崩壊防止施設



地すべり防止施設

写真 3.3.1-1 砂防関係施設

○砂防堰堤

戦前に作られた砂防えん堤など施工後 70 年を超えるものもある（コンクリート構造が主体であるが鋼製部材を用いている箇所もある）

○地すべり防止施設

概成後 30 年を超える地区もあり、施設としては施工後 40 年を超える施設もある（杭工、アンカー工、法面工、排水工などがある）



不透過型砂防堰堤



地すべり対策施設

（杭工・地山補強工・地下水排除工）

写真 3.3.1-2 砂防堰堤・地すべり防止施設

○急傾斜地崩壊防止施設

急傾斜地法が昭和 44 年に公布され、古い施設では施工後 40 年を超えている（擁壁工や法枠工、アンカー工が多い）



急傾斜地崩壊防止施設

（擁壁工）



急傾斜地崩壊防止施設

（法枠工）

写真 3.3.1-3 急傾斜地崩壊防止施設

3.3.2 点検、診断・評価

(1) 点検業務の目的・方針

点検業務（点検、診断・評価）の目的は、「施設の現状を把握し、不具合の早期発見、適切な処置により、利用者および第三者への安全を確保すること」および「点検データ（基礎資料）を蓄積し分析することで、点検の充実や予防保全対策の拡充、計画的な補修や更新時期の最適化など効率的・効果的な維持管理・更新につなげること」である。また、施設の老朽化が進む砂防関係施設においては、その機能を確実に発揮させるため、きめ細かく点検・調査を実施し、施設の損傷を把握して、補修等の対策を施さなければならない。

今後も引き続き、これまで実施してきた各種の点検・調査を、砂防関係施設の維持管理計画（点検計画）に基づき、効果的に組み合わせ、効率的に実施することとする。なお、点検結果については、確実に維持管理 DBに蓄積し、定期的に点検計画の見直しを図るものとする。

(2) 点検結果を踏まえた業務のフロー

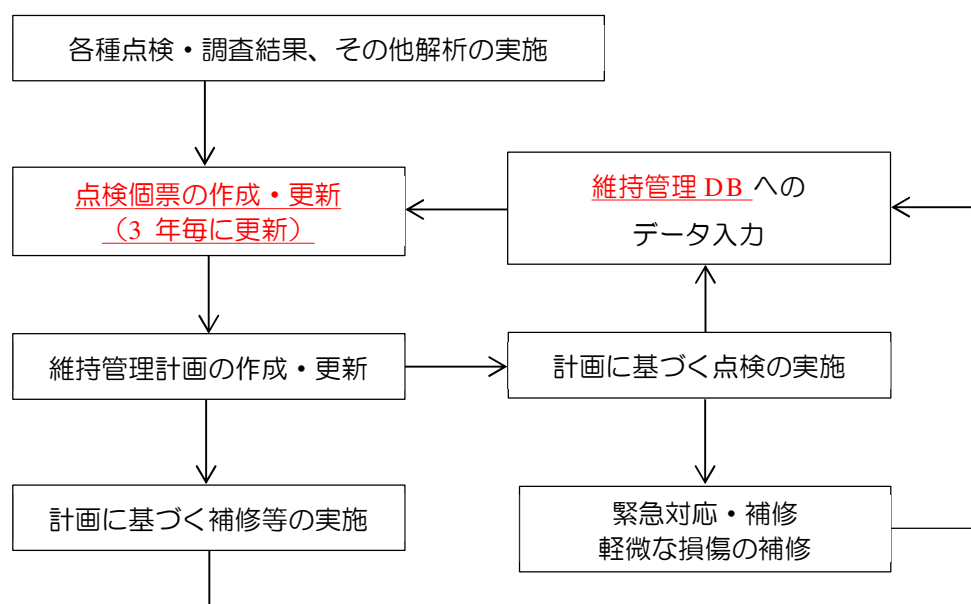


図 3.3.2-1 点検～診断・評価～対応実施のフロー

3) 点検の現状

i) 点検の種類

砂防関係施設において実施している点検は表 3.3.2-1 のとおりである。

表 3.3.2-1 点検の種別と概要

	点検種別	内容等
砂防	定期点検	・ 砂防堰堤、急傾斜地崩壊防止施設、地すべり防止施設について、目視により施設の損傷等を点検 ・ 近接目視が容易でない箇所についてはドローン等により取得した画像を活用
	緊急点検	・ 豪雨発生時や、地震等の発生後、ドローンを活用し砂防施設の不具合の有無を調査 ・ 他施設等で不具合が発生した場合に、同種の構造物点検を随時実施

本府では、砂防関係管理施設に対して下記の点検を実施している。

- ・ 定期点検
- ・ 緊急点検
- ・ 詳細点検

① 定期点検

【目的】砂防関係施設（砂防堰堤、溪流保全工や急傾斜地崩壊防止施設、地すべり防止施設）に損傷がないかを確認し、必要に応じ応急対策、補修工事を実施する

【点検者】府職員等

【方法】目視点検

【頻度】1 回/3 年※

※前回の点検による健全度評価がAの箇所は 1 回/6 年とする。ただし、前回の点検実施以降に降雨等で損傷が生じた場合は、この限りではない。

【実施範囲】砂防堰堤においては、各溪流の最下流の砂防堰堤のみ点検を実施

② 緊急点検

【目的】豪雨発生時や大規模な地震発生後などに施設に損傷がないかを確認する。

【点検者】府職員

【方法】目視点検

【頻度】随時（必要な都度）

【実施範囲】点検目的により異なる

③詳細点検

【目的】定期点検や緊急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。

【点検者】府職員、点検業者等

【方法】目視点検、簡易測量、測量調査、破壊・非破壊検査など

【頻度】定期点検や緊急点検にて要対策施設と評価された場合について

【実施範囲】砂防施設：健全度評価 C2、C1 の評価の施設

急傾斜地崩壊防止施設・地すべり防止施設：健全度評価 C の施設

《参考》「砂防関係施設点検要領（案）令和 4 年 3 月 国土交通省砂防部保全課」

点検の種類と概要			
点検の種類	目 的	実施時期(頻度)	実施方法
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。	点検計画に基づき実施する。	・目視点検もしくは UAV 点検を基本とする。 ・点検結果は点検個票にそれぞれとりまとめる。 ・施設の種類ごとに点検項目を定めるものとする。
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。	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実施する。	・定期点検に準ずる。 （安全性・機動性から UAV のメリットを活かすことができるケースが多い。）
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。	必要に応じて実施する。	・必要に応じその状況に適した計測、打音、観察などの方法で確認するものとする。

「砂防関係施設点検要領（案）令和 4 年 3 月 国土交通省砂防部保全課」P.9 より抜粋

定期点検及び臨時点検は、点検計画に基づいて、実施するものとする。
 詳細点検は、定期点検や臨時点検ではその異常の程度や原因の把握が困難と判断される時に、実施することを基本とする。

【解説】

定期点検は、平成 16 年通達によると原則年 1 回としているが、本要領(案)での定期点検(経過観察を含む)については、施設の健全度、流域の荒廃状況、保全対象との位置関係、施設の重要度等を勘案し、適切に実施時期を設定することができる。

なお、点検の実施時期の設定にあたっては、以下に留意することとする。

・対象施設の定期点検実施時期の間隔は、最長 10 年以下とすることとし、健全度評価により「経過観察」、「要対策」と判定された施設については、5 年以下を原則として設定すること。

・流水の影響が常に及ぶ施設等の点検については、実施頻度を高くするなど適切に対応すること。

臨時点検は、原則として豪雨発生時や地震発生時などの、災害をもたらしかねない事象の発生直後の出来るだけ早い時期に実施する。

「砂防関係施設点検要領（案）令和 4 年 3 月 国土交通省砂防部保全課」P.10 より抜粋

ii) 砂防関係施設の点検種別

施設の特性や状態、重要度等を考慮した上で、「図 3.3.2-2 点検の分類」により、全ての管理施設を対象に、必要となる点検種別を選定し、点検を実施するものとし、砂防関係施設で実施している点検の種類は、表 3.2.2-2 のとおりである。

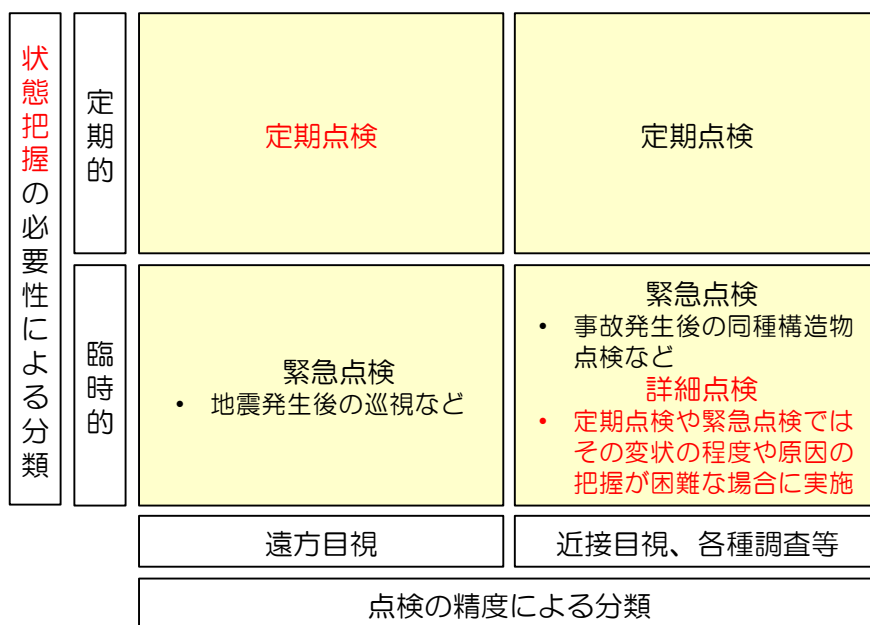


図 3.3.2-2 点検の分類

表 3.3.2-2 点検種別

施設	定期的	臨時的
	定期点検	緊急点検
砂防堰堤	○	○
急傾斜 地崩壊防止 施設 (擁壁・法枠・アンカー)	○	○
地すべり 防止 施設(集水井・横ボーリング・杭・アンカー・法枠)	○	○

4) 点検の課題

- ・点検を行うには技術を要するため、技術職員の不足による体制の維持が懸念される。
- ・施設の健全度を考慮した点検間隔の設定が必要である。
- ・高低差のある場所など近接して点検できない箇所がある。

5) 点検業務の実施

点検業務については、法令や基準等に則り、施設管理者として、施設の供用に支障となる不具合を速やかに察知し、常に良好な状態に保つよう維持・修繕を促進する観点から、施設の状態を継続的に把握し、施設不具合に対して的確に判断することが求められる。

そのため、直営（府職員）で実施することを基本とするが、より詳細な点検が必要な場合や調査の専門性、実施難易度等を考慮し、効率性、点検体制の維持などの観点から、新技術の導入やコンサルタント等の調査業者による点検も活用する。

表 3.3.2-3 点検の実施主体と頻度

		実施者	
		直営（府職員）	委託
頻度	日常	—	—
	<u>緊急時</u>	緊急点検※ ¹	—
	数年に1回	定期点検【1回/3年】※ ² <u>詳細点検</u> ※ ³	<u>詳細点検</u> ※ ³

※¹ 豪雨発生時や大規模な地震発生後などに施設に損傷がないかを確認する。

※² 前回の点検による健全度評価がAの箇所は1回/6年とする。ただし、前回の点検実施以降に降雨等で損傷が生じた場合は、この限りではない。

※³ 定期点検や緊急点検にて要対策施設と評価された場合。

6) 点検業務における留意事項

①点検一般

○致命的な不具合を見逃さないための工夫

- ・ 定期点検等で確認された損傷箇所等は点検個票等に確実に記載し、確実に点検する。
- ・ 上記要注意点検箇所を点検時に見逃さないために、点検者が発見しやすいように、現地にマーキングするなどの工夫を行う。
- ・ 既往災害の被災事例等に習い、災害を誘発する可能性のある箇所は、確実に点検する。
- ・ 施設の不可視部分を明確化し、不可視部分に起因する不具合の可能性を把握する。
- ・ 近接目視が容易でない箇所については、ドローン等を活用し補完する。

○維持管理・更新に資する点検およびデータ蓄積

- ・ 様々な点検や調査の結果、整備・補修履歴など基礎的な情報を確実に維持管理 DB に登録し、より効率的な予防保全の取組み、最適な補修・補強のタイミング、更新時期の見極め等に活用する。

○点検のメリハリ（頻度等）の工夫

- ・ 砂防関係施設点検要領（案）などで定められた点検頻度は最低限度としてとらえ、施設の劣化状態など施設の不具合状況に着目するだけではなく、その不具合が周辺へ与える影響としての周囲の土地利用状況なども考慮して、施設毎に点検頻度を設定するなど、メリハリを付けた点検計画を策定する。そのため点検個票を活用するものとするが、この点検個票は、不断に見直していくこととし、定期点検時に点検・補修結果などのデータをそれまでのデータに積み重ね、更新するものとし、常に点検計画も改善していくこととする。

②緊急事象への対応

- ・ 予期しない緊急事象が発生した場合には、その情報を本庁関係各課や関係するあらゆる事務所において情報共有するとともに、同様の事象が発生する恐れがある場合は、速やかに緊急点検を実施するなど水平展開を行う。
- ・ 予測しない緊急事象が発生した場合、その不具合事象に関して原因究明を行うだけでなく、不具合の事例を蓄積し分析することで、同様の事象が発生する恐れがあるものを特定するよう努め、事前に点検・確認を行うなど再発防止に努めるとともに、将来の予見に活用するなど効率的・効果的な維持管理につなげていく。

(2) 診断・評価

1) 評価の現状

「大阪府砂防施設 点検マニュアル 平成30年3月 大阪府」「大阪府砂防施設長寿命化計画 平成30年3月 大阪府」により評価している。

砂防関係施設の部位（または部位グループ）変状レベル評価を表3.3.2-4に示す。

表3.3.2-4 砂防関係施設の部位（または部位グループ）変状レベル評価




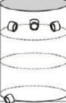

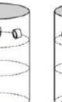




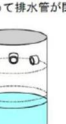
分類	損傷等の程度	備考
a ランク	当該部位に損傷等が発生しており、損傷等に伴い、当該部位の性能上の安定性や強度の低下が懸念される状態	
b ランク	当該部位に損傷等が発生しているが、問題となる性能の劣化が生じていない。 現状では対策を講じる必要はないが、今後の損傷等の進行を確認するため、定期点検や臨時点検等により、経過を観察する必要がある状態	
c ランク	当該部位に損傷等は発生していないもしくは軽微な損傷が発生しているものの、損傷等に伴う当該部位の性能の劣化が認められず、対策の必要がない状態	

表3.3.2-5 主な部位の変状レベルの評価基準

変状レベル	天端摩耗	本体(本堤・副堤・床固工・垂直壁)	洗掘	漏水
a 軽微な損傷	○変状なし ○軽微な摩耗	○変状なし ○軽微なひび割れ	○変状なし ○軽微な洗掘	○変状なし ○軽微な漏水
b 損傷あるが、機能・性能低下に達していない	○鉛直方向の摩耗深さが概ね1リフト程度未満	○水平方向ひび割れが各ブロック幅の概ね1/2程度未満	○基礎部の洗掘が堤体基礎面に達していない	○部分的に漏水している
c 機能・性能低下あり	○鉛直方向の摩耗深さが概ね1リフト程度以上	○水平方向ひび割れが各ブロック幅の概ね1/2程度以上 ○ひび割れが上下流に連続して発生	○基礎部の洗掘が堤体基礎面に達している	○本体の広範囲にわたる漏水 ○基礎底部からの漏水 ○南岸地山と堤体境界面からの漏水
評価の観点	・天端摩耗は堤体の安定性等への直接的な影響は少ない。 ・計画埋砂率が低下することにより、土砂流送抑制等の機能の低下が生じる。 ・摩耗が進行すると、流水や流出土砂が摩耗範囲を集中的に流下することとなり、摩耗の進行速度が増加する。 ・リフト単位での補修が効果的と考えられる。	・本体のひび割れが上下流につながって生じていると想定される場合は、詳細調査を検討する。 ・未満砂の堤体でひび割れが生じ、流体などが作用すると堤体が損傷し、機能の低下が懸念される。 ・ひび割れの生じている堤体では特に堆砂状況を確認する。	・洗掘が堤体基礎底面まで進行すると、堤体の支持基礎に影響し、堤体の性能である安定条件(転倒・滑動・支持力)の低下につながる。 ・水叩きが無い施設では、性能低下の影響が大きい。 ・常時流水があるか確認する。 ・この他に、水叩きの有無、基礎地盤の状況、流量、流況、河床低下等が洗掘の進行に影響すると考えられるので、重点的に点検する。	・堤体からの漏水は、機能の直接的な低下にはつながらない。 ・地山との境界部や基礎地盤からの漏水・漏水はパイピング、基礎地盤の破壊につながる可能性がある。
点検留意事項	・水通し部(天端及び袖小口)は、様石工、張ブロック工、高強度コンクリート保護工(即ちコンクリート、グラブシットコンクリート)、ゴム鋼板の設置保護工など、本体コンクリートよりも高強度の材料で保護することが一般的であるが、土砂や石礫の流下量の多い深流では、摩耗が発生しやすいので注意する。 ・水通し部の損耗(幅、長さ、深さ)等に留意して写真記録を行う。特に水通し天端上流端まで到達しているような摩耗は、その進行状況を丁寧に観察し記録することが望ましい。 ・写真撮影に当たっては、摩耗等の進行状況を把握し易いように、できるだけ定位位置から撮るよう心がける必要がある。	・堆砂の状況を確認する(堤体に作用する流体力の影響を考慮する上で、土流側の堆砂状況の確認は必須事項となる。他の構造材料の砂防堤体も同様)。特に未満砂の堤体は、土石流や洪水による流体力・衝撃力を直接受けるので、ひび割れの状況によっては、コンクリート打設継ぎ目などを境にして、損傷する危険がある。なお、構造的に問題となるのは斜め方向や水平方向のひび割れである。 ・ひび割れの位置・方向・規模、部位の変形方向は、ひび割れの原因や、堤体への力の加わり方を推測する重要な手段となるので、適切に記録する。	・本堤基礎前面の洗掘は、堤体安定に直接影響するため、特に留意する必要がある。	・漏水箇所が同じような水平位置に多数分布する場合は、堤体内部の連続した水平ひび割れの存在が疑われる。 ・漏水量の変化や漏りの有無も健全度の評価において有益な情報となるので注意して記録する。また、漏水が確認された場合、地山の亀裂、段差の有無も確認する。

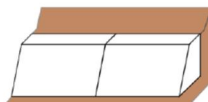
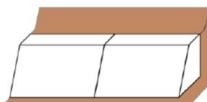
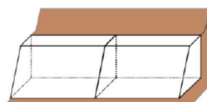
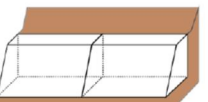
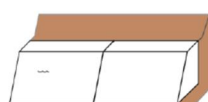
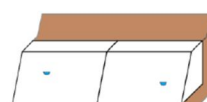
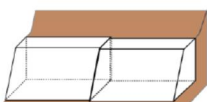
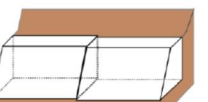
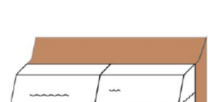

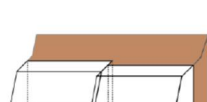
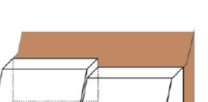
「大阪府砂防施設 点検マニュアル 平成30年3月 大阪府」より抜粋

表 3.3.2-6 主な部位の変状レベルの評価基準（集水井工）（例）

変状レベル		集水井工			
a	軽微な損傷	本体の腐食・劣化・損傷・変形	集水管の腐食・劣化・損傷・変形	集水管の閉塞物の付着	排水管の腐食・劣化・損傷・変形
		○変状なし ○軽微な腐食・劣化・損傷・変形	○変状なし ○軽微な腐食・劣化・損傷・変形	○閉塞物の付着なし ○孔口に閉塞物が少量付着 ○集水された地下水等の排出が確認されている	○変状なし ○軽微な腐食・劣化・損傷・変形 ○排水が確認されている
					
		○せん断等の損傷・変形が生じている ○本体の一部が腐食・劣化によって損壊している	○一部の集水管が破壊、閉塞している	○大半の集水管に閉塞物が付着（概ね孔口の25%以下）している ○集水された地下水等の排出が確認されている	○損傷・変形によって排水管の断面が減少している ○腐食・劣化によって排水管に変形が生じている ○排水が確認されている
b	損傷があるが、機能・性能低下に至っていない				
		○本体の大半が腐食・劣化・損傷・変形によって損壊している ○せん断等の損傷・変形によって、本体が破断している ○本体が傾動している	○大半の集水管が破壊、閉塞している	○大半の集水管に閉塞物が多量に付着（概ね孔口の25%以上）している ○閉塞し、地下水等の排出が止まっていると考えられる。	○腐食・劣化・損傷・変形によって排水管が破壊し、集水した水の漏出を生じている ○腐食・劣化・損傷・変形によって排水管が閉塞し、湛水を生じている
					
		・集水不能や集水した水の漏出は、地下水位の上昇を伴う要因となり、地すべりの安定性の低下につながる。 ・地下水観測や地下水排除工の排水量観測のデータは、地下水排除工の健全度評価において有益な情報となる。			
評価の観点		・ 軽微な損傷・変形が進行すると、集水管の集水不能を生じる恐れがある。 ・ 閉塞物によって集水管が閉塞すると集水不能を生じる。 ・ 集水井内で湛水が生じ、集水管が水没すると集水不能を生じる。 ・ 腐食・劣化・損傷・変形によって排水管が破壊すると、集水した水の漏出が生じる。			
点検留意事項		・ 効果が大きく、重要な集水井については、内部に入って損傷や変形の位置、規模、変形の方法を記録する。内部への立ち入り点検は、酸欠や有毒ガス、軽薄等の危険があるので、安全を確認してから行う。 ・ 内部に入らない場合は、本体の損壊・破断・傾動の有無、湛水の有無、集水管孔口の状況に留意して目視点検する。 ・ 集水管からの排水状況（量）を記録することが望ましい。 ・ 本体の損傷・変形の状況について、位置、規模、変形の方法を記録する。特に、クラックの位置、変形方向等は、力の加わり方を推測する重要な情報となるので適切に記録する。 ・ 経年変化による本体の腐食（鋼製部材）や劣化（コンクリート等部材）の状況について、位置、規模を記録する。 ・ 経年変化による集水管の腐食（鋼製）や劣化（樹脂製）の状況を確認する。 ・ 地すべり活動等による集水管の損傷・変形の状況を確認する。 ・ 集水管口への閉塞物（鉄細菌、泥、藻類）の付着状況を確認する。 ・ 経年変化による排水管の腐食（鋼製）や劣化（樹脂製）の状況を確認する。 ・ 地すべり活動等による排水管の損傷・変形の状況を確認する。 ・ 排水管の閉塞による湛水の有無を確認する。 ・ 排水管の古口と吐口の水量を比較する等の方法で、排水管からの漏出の有無を確認できる。			

「大阪府砂防施設 点検マニュアル 平成30年3月 大阪府」P.3.8 より抜粋

表 3.3.2-7 主な部位の変状レベルの評価基準（擁壁工）（例）

変状レベル		擁壁工（待受式含む）			
		ひび割れ	湧水	変形	沈下
a	軽微な損傷	○変状なし 	○変状なし 	○変状なし 	○変状なし 
	損傷があるが、機能・性能低下に至っていない	○部分的にひび割れが確認される ○ひび割れが背面まで達していない ○背面土砂の吸出しが確認されない 	○部分的に湧水が確認される ○背面土砂の吸出しが確認されない 	○微細な変形（はらみ出し、傾き、縦目目のずれ、移動等）が確認される 	○微細な沈下が確認される 
c	損傷・性能低下あり	○広範囲に連続したひび割れが確認される ○ひび割れが背面まで達している ○背面土砂の吸出しが確認される 	○広範囲に湧水が確認される ○背面土砂の吸出しが確認される 	○顕著な変形（はらみ出し、傾き、縦目目のずれ、移動等）が確認される 	○顕著な沈下が確認される 
	評価の観点	<ul style="list-style-type: none">・特に待受式擁壁工については、土石等の衝撃力に対して耐力が低下し、機能低下が生じる。・広範囲のひび割れは、擁壁の一体性が失われていると想定され、安定性の低下が懸念される。・擁壁工は貯水機能を有さないもので、湧水は直接的な機能低下につながる。・広範囲の湧水は、擁壁の一体性が失われていると想定され、安定性の低下が懸念される。・変形の進行は、擁壁の不安定化につながるため、機能が低下している状態と判断される。・変形が進行した場合、擁壁の損壊の恐れが懸念される。・沈下の進行は、擁壁の不安定化につながるため、機能が低下している状態と判断される。・沈下は支持力不足が要因の一つと想定されることから、安定性が十分でないと考えられる。			
点検留意事項		<ul style="list-style-type: none">・斜面下部の小規模崩壊の抑制やのり面の風化・侵食に対してのり面保護を図る工法であり、擁壁工の亀裂、破損、構造体の変形、基礎部の沈下、湧水などについて確認する。【待受擁壁工】・土砂容量を有する擁壁より、落石や崩土から人家等の保全対象を防護することを図る工法であり、擁壁工と同様なチェックポイントを確認するほか、特に空き容量を確認する。・待受式擁壁工の広範囲のひび割れは施設の一体性が失われていると判断でき、安定性の低下が懸念されることに留意。			

「大阪府砂防施設 点検マニュアル 平成30年3月 大阪府」P.4.7 より抜粋

また、施設全体としての評価を以下に示す。

表 3.3.2-8 健全度評価表（砂防堰堤）

健全度	施設の状態
A 対策不要	当該施設に損傷・変状などは発生していない、または軽微な損傷が発生している。損傷や変状に伴い機能の低下および性能の劣化が認められず対策の必要がない。定期的に新規に変状がないか定期巡視点検や臨時点検等により確認する。
B1 経過観察	当該施設の機能、性能の低下に大きな影響を与えない部位（前庭保護工や水叩き、底盤工）に損傷等が発生している。現状では対策を講じる必要はなく、定期巡視点検や臨時点検等により経過を観察する。
B2 経過観察	当該施設の機能、性能の低下に大きな影響を与える部位（本堤や床固工、護岸等）損傷や変状などが発生しているが、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ため、定期巡視点検や臨時点検等により変状の進行程度をより詳細に確認する。
C1 要対策	当該施設の機能、性能の低下に大きな影響を与えない部位（前庭保護工や水叩き、底盤工）に損傷や変状などが発生している。損傷や変状により将来的に施設の重要度の大きい部位の損傷につながり機能低下が生じる、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ため詳細点検を実施する。
C2 要対策	当該施設の機能、性能の低下に大きな影響を与える部位（本堤や床固工、護岸等）損傷や変状などが発生している。損傷等により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ため詳細点検を実施する。

良い
↑
↓
悪い

表 3.3.2-9 健全度評価表（砂防堰堤）

健全度	施設の状態
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
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、定期巡視点検や臨時点検等により経過を観察する必要がある。
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。

良い
↑
↓
悪い

2) 評価の課題

- 点検で確認された損傷が、構造物に対してどの程度影響を及ぼすものであるのかなどを判断する、経験豊富で知識を有する河川技術職員が減少しており、適切な評価を今後とも行うことができない懸念がある。（中堅や若手職員の技術力確保）
- 点検結果の損傷状況の評価を行うにあたっては、損傷している構造物が機能上重要な構造物であるか、損傷の原因が何であるかなど、高度な知識と豊富な経験が必要であるため、あらゆる角度から適切に評価・判断できる体制を今後とも確保していく必要がある。

3) 評価体制の確保

点検を実施する職員と、その点検結果を評価する職員では必要なスキルが異なる。点検は点検個票などを活用すれば、概ね機械的に実施することができる一方、評価を行うにあたっては、高度な知識と経験を必要とする。

4) 技術力の向上

定期詳細点検など点検を委託する場合、業務委託先が実施した点検結果を職員がチェックすることとなるが、職員が損傷の程度によって“不具合箇所のイメージを持って”点検結果を確認することが大切であり、誤った点検結果があればすぐに気付くことができる経験と技術力を、継続的に確保することが重要であることから、研修等を通じて職員の技術力の向上を図る。

3.3.3 維持管理手法、維持管理水準、更新フロー

(1) 砂防関係施設の維持管理手法

1) 維持管理手法の選定

砂防関係施設の維持管理手法を以下に示す。なお、状態監視型については、評価基準、補修時期を明確化して行うものとする。

表 3.3.3 - 1 砂防関係施設の維持管理手法

分野	施設	維持管理手法の選定		
		日常的 維持管理	計画的 維持管理	
			予防保全	
		事後保全型※	状態監視型	予測計画型
河川	砂防堰堤	—	○●	—
	急傾斜地崩壊防止施設 (擁壁・法枠・アンカー)	—	○●	—
	地すべり防止施設(集水井・横ポーリング・杭・アンカー・法枠)	—	○●	—

凡例 ○：現在の維持管理手法 ●：目指すべき維持管理手法

※事後保全型については、出水等により施設が損傷した場合などで、緊急的な補修が必要な場合に適用する。

2) 管理水準の設定

補修の実施にあたっては、その部位の損傷だけでなく、**施設**全体で機能が確保されているかどうかという視点で判断すべきであるため、損傷毎の評価基準に基づき**施設の健全度**を評価し、さらに周辺の状況や構造等を踏まえ総合的に判断するものとする。

目標管理水準と限界管理水準を設定し、それぞれの管理水準に応じて、砂防関係施設が有する防災機能を確実に維持するために、適切に補修・部分更新を行う。

また、目標管理水準の設定にあたっては、LCC 最小化の観点だけではなく、それらの条件を踏まえ安全性・信頼性、施設の特性や重要性などを考慮し、機能上問題がない水準に適切に設定する。不測の事態が発生した場合でも対応可能となるよう、限界管理水準との間に適切な余裕を見込む。

目標管理水準及び限界管理水準は図 3.3.3-1、図 3.3.3-2、図 3.3.3-3 に示す。

		損傷区分					備考
		A	B 1	B 2	C 1	C 2	
砂防堰堤・ 床固工	摩耗	良好な状態	←	→	○	●	
	ひび割れ	良好な状態	←	→	○	●	
	洗堀	良好な状態	←	→	○	●	
	漏水	良好な状態	←	→	○	●	
	石積欠損	良好な状態	←	→	○	●	
溪流保全工	摩耗	良好な状態	←	→	○	●	
	ひび割れ	良好な状態	←	→	○	●	
	洗堀	良好な状態	←	→	○	●	




-  : 日常的維持管理（こまめな補修）で対応する
 : 目標管理水準。この水準に達した場合は計画的補修で対応する。
 : 限界管理水準。この水準に達した場合は緊急的補修で対応する。

図 3.3.3-1 目標管理水準及び限界管理水準の設定（砂防堰堤等）

		損傷区分			備考
		A	B	C	
山腹工	損傷		良好な状態	↔○	
横ボーリング工	劣化・腐食		良好な状態	↔○	
	損傷・変形		良好な状態	↔○	
	土砂等堆積		良好な状態	↔○	
	閉塞物付着		良好な状態	↔○	
集水井工	劣化・腐食		良好な状態	↔○	
	損傷・変形		良好な状態	↔○	
	閉塞物付着		良好な状態	↔○	
	排水管閉塞		良好な状態	↔○	
排水トンネル工	劣化・腐食		良好な状態	↔○	
	損傷・変形		良好な状態	↔○	
	閉塞物付着		良好な状態	↔○	
水路工	劣化・腐食		良好な状態	↔○	
	損傷・変形		良好な状態	↔○	
	土砂等堆積		良好な状態	↔○	
杭工・深礎工	地盤隆起		良好な状態	↔○	
	沈下		良好な状態	↔○	

↔：日常的維持管理（こまめな補修）で対応する

○：目標管理水準。この水準に達した場合は計画的補修で対応する。

図 3.3.3-2 目標管理水準及び限界管理水準の設定（地すべり防止施設）

		損傷区分			備考
		A	B	C	
アンカー工	アンカー飛び出し		良好な状態	↔○	
	アンカー引き抜け		良好な状態	↔○	
	劣化・腐食		良好な状態	↔○	
	損傷・変形		良好な状態	↔○	
張工（コンクリート張工）	ひび割れ		良好な状態	↔○	
	湧水		良好な状態	↔○	
張工（石積張・ブロック積張工）	欠損等		良好な状態	↔○	
	はらみ出し・変形		良好な状態	↔○	
法枠工	破損・変形		良好な状態	↔○	
	流出・湧水		良好な状態	↔○	
吹付工	ひび割れ・剥離		良好な状態	↔○	
	はらみ出し・隙間・空洞等		良好な状態	↔○	
	湧水		良好な状態	↔○	
擁壁工	ひび割れ		良好な状態	↔○	
	湧水		良好な状態	↔○	
	変形		良好な状態	↔○	
	沈下		良好な状態	↔○	
	空容量減少		良好な状態	↔○	
	損傷・変形		良好な状態	↔○	
	腐食・劣化		良好な状態	↔○	

↔：日常的維持管理（こまめな補修）で対応する

○：目標管理水準。この水準に達した場合は計画的補修で対応する。

図 3.3.3-3 目標管理水準及び限界管理水準の設定（急傾斜地崩壊防止施設）

3) 状態監視型の維持管理

砂防堰堤や急傾斜地崩壊防止施設、地すべり防止施設などの砂防関係施設は、コンクリートを主たる部材とする構造物が多いことから、状態監視型による維持管理を行う。また、砂防堰堤における鋼製のスリットや急傾斜地崩壊防止施設等におけるアンカー（鋼材）についても、現時点ではその劣化予測は困難であることから、これらの施設についても、状態監視型による維持管理を行う。

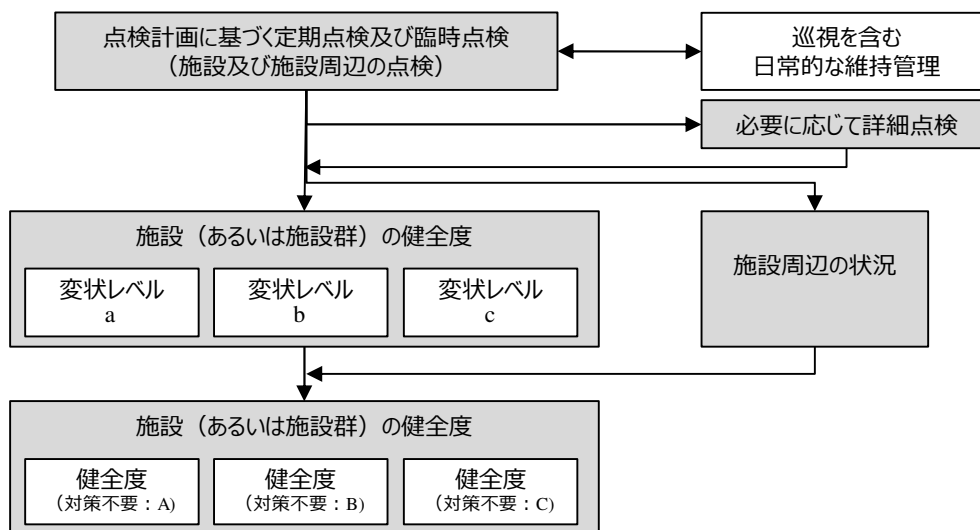
表 3.3.3-2 点検時の留意点

	砂防設備	地すべり防止施設	急傾斜地崩壊防止施設
猪名川圏域	既往の点検結果から砂防堰堤・床固工は本堤部のひび割れが最も多く確認されている。変状レベルc評価が最も多い変状は、本堤部の基礎洗掘であった。渓流保全工は護岸工のひび割れと洗掘が最も多い変状であった。変状レベルc評価の変状は護岸の洗掘が最も多かった。砂防設備では常時流水がある部位で機能や性能の低下につながる変状が確認されているため、対象となる部位の変状に注意して点検する。	地すべり防止施設は施設数が1箇所であり、変状の傾向は明瞭ではない。既往の点検にて確認されている部位の変状の変化に注意を払いながら点検する。	既往の点検結果から急傾斜地崩壊防止施設は待受擁壁工のひび割れと現場打ち法枠工の破損・変形が最も多く確認されている。工種別にみても待受擁壁工の変状が最も多く確認されている。 c評価は待受擁壁工、コンクリート張工、吹付工で1箇所ずつ確認されている。 法枠工は微細な変状はあるが、現時点では致命的な変状には至っていない。待受擁壁工は保全対象の直近に設置されていることがほとんどであり、機能と性能の低下につながる変状には十分注意して点検する。
淀川・大和川圏域	既往の点検結果から砂防堰堤・床固工は本堤部のひび割れが最も多く、続いて基礎洗掘が多く確認されている。ほとんどが変状レベルbであり、変状レベルcが卓越した部位は少ないが、例外的に八尾土木管内の側壁護岸で石積欠損が3箇所確認されている。渓流保全工は護岸工のひび割れが最も多い変状であり、変状レベルb、cとともに同様であった。 砂防設備では常時流水がある部位で機能や性能の低下につながる変状が確認されているため、対象となる部位の変状に注意して点検する。また、淀川圏域では点検砂溜工が多く設置されているため、今後の点検ではこれらの堆砂状況にも注意が必要である。	地すべり防止施設は施設数が少なく、枚方土木管内で水路工2箇所、横ボーリング工2箇所の変状レベルbが確認されているのみであり、変状の傾向は明瞭ではない。既往の点検にて確認されている部位の変状の変化に注意を払いながら点検する。	急傾斜地崩壊防止施設は、法枠工の中詰材、法枠の破損、擁壁工のひび割れ、待受擁壁工のひび割れ、待受擁壁工の空容量減少の5項目で、それぞれ7～10箇所の変状が確認された。 変状レベルcは、擁壁工・待受擁壁工のひび割れで、計4箇所とやや卓越しており、その他に特定の傾向はなく分散している。 擁壁工・待受擁壁工は保全対象の直近に設置されていることが多いため、機能と性能の低下につながる変状には十分注意して点検する。
泉南圏域	既往の点検結果から砂防堰堤・床固工は本堤部のひび割れが最も多く確認されている。変状レベルc評価が最も多い変状も本堤部へのひび割れであった。渓流保全工は護岸工のひび割れと洗掘が最も多い変状であった。変状レベルc評価の変状は護岸の洗掘が最も多かった。砂防設備では常時流水がある部位で機能や性能の低下につながる変状が確認されているため、対象となる部位の変状に注意して点検する。	地すべり防止施設は施設数が少なく変状の傾向は明瞭ではない。既往の点検にて確認されている部位の変状の変化に注意を払いながら点検する。	既往の点検結果から急傾斜地崩壊防止施設は擁壁工のひび割れが最も多く確認されている。工種別にみても擁壁工の変状が最も多く確認されている。c評価は落石防護柵の破損で最も多く確認されている。 擁壁工と落石防護柵は保全対象の直近に設置されていることが多いため、機能と性能の低下につながる変状には十分注意して点検する。

(5) 更新フロー

「砂防関係施設点検要領（案）令和４年３月 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）令和４年３月 水管理・国土保全局砂防部保全課」に準じて更新等判断している。

更新フローを以下に示す。



「砂防関係施設点検要領（案）令和４年３月 国土交通省砂防部保全課」より抜粋

図 3.3.3-2 更新等判定フロー

表 3.3.3-3 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。

「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」

3.3.4 重点化指標、優先順位

(1) 基本的な考え方

日常的な維持管理として、軽微であるが、施設の健全度に影響を及ぼす損傷は、こまめに補修・修繕したり、事後保全として緊急・応急措置を行い、予防保全に努める。

計画的な維持管理として、維持管理計画に基づき、計画的に補修や部分更新を行う。

また、補修に当たっては、施設の特性に応じて社会的影響（地震・台風等の防災、代替性等）から重点化（優先順位）を設定する。

(2) 計画的な補修・部分更新における重点化指標・優先順位の考え方

限られた資源（予算・人員）の中で維持管理を適切かつ的確に行うため、府民の安全を確保することを最優先とし、施設毎の特性や重要度などを踏まえ、不具合が発生した場合のリスク等に着眼（特定・評価）して、点検、補修などの重点化（優先順位）を設定し、戦略的に維持管理を行う。以下に、基本的な考え方を示す。

1) 基本方針

① 府民の安全確保

施設の劣化、損傷が極めて著しく、施設の機能が確保されないと想定され、府民の生命・財産への影響が懸念される場合は最優先に実施する。

② 効率的・効果的な維持管理

砂防施設は防災施設であり、府民の生命・財産を守る施設である。各施設が損傷等した場合には、府民への影響の大きさが各施設で異なることから、健全度と影響度を考慮して、優先度を定め、効率的・効果的な維持管理を行っていく。

ただし、他の事業（工事）等の実施に併せて補修等を行うことが、予算の節約や工事に伴う影響を低減する等の視点で合理的である場合には、総合的に判断するなど柔軟に対応する。

2) リスクに着眼した重点化

施設の維持管理のリスクは、劣化や損傷等の状況と施設重要度を勘案するものとし、発生した場合の社会的な影響が大きいほど重大なリスクとして評価する。

優先度評価の考え方

① 健全度による優先度評価

健全度評価から各砂防関係施設の優先度は以下のように評価する。

【砂防堰堤・溪流保全工】

砂防堰堤、溪流保全工は部位別の変状レベル評価により、健全度を A,B1,B2,C1,C2 の5段階に評価している。要対策は健全度が C2、C1 の施設である対策は健全度が C2 の施設を優先して実施して、C2 施設の対策が完了してから C1 の施設を実施する。

【地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設】

地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設は変状レベルの評価により、健全度を A,B,C の 3 段階に評価している。要対策は健全度が C の施設である。健全度 C の施設の中で施設の重要度を評価して、重要性が高い施設より対策を実施する。

② 施設重要度による優先度評価

土砂災害警戒区域内に位置する施設を重要度上位として位置付け、優先度上位とする。その上で土砂災害警戒区域内・外それぞれの施設群を下記の指標により順位付けする。

【土砂災害警戒区域内の施設】

土砂災害警戒区域は保全対象や災害発生危険度等を点数によって評価して、災害発生時の影響が高い区域から A～E の 5 段階の総合評価が行われている。

土砂災害警戒区域内の施設は、土砂災害警戒区域の総合評価が高い施設を優先度上位とする。同じランクの施設は総合評価に用いられている「災害時の影響点数」と「災害時の危険度点数」の合計点が高い方を優先度上位とする。

【土砂災害警戒区域外の施設】

施設の重要度は土石流危険渓流や地すべり・急傾斜地崩壊危険箇所内に位置する施設であるかと、保全対象の戸数によって下記の表 3.3.4-1～表 3.3.4-3 のように配点を決定した。各評価指標の合計点が高い施設より優先的に対策を実施する。

表 3.3.4-1 施設重要度の評価方法（砂防堰堤、溪流保全工）

評価項目	評価	配点
土石流危険渓流	ランクⅠ	2
	ランクⅡ	1
	ランクⅢ、未指定	0
保全対象数（人家）	10 戸以上	2
	5 戸以上 10 戸未満	1
	5 戸未満	0

表 3.3.4-2 施設重要度の評価方法（地すべり防止施設）

評価項目	評価	配点
地すべり危険箇所	指定	1
	未指定	0
保全対象数（人家）	10 戸以上	2
	5 戸以上 10 戸未満	1
	5 戸未満	0

表 3.3.4-3 施設重要度の評価方法（急傾斜地崩壊防止施設）

評価項目	評価	配点
急傾斜地崩壊危険箇所	ランクⅠ	2
	ランクⅡ	1
	ランクⅢ	0
保全対象数（人家）	10 戸以上	2
	5 戸以上 10 戸未満	1
	5 戸未満	0

3.3.5 日常的維持管理

（１） 日常的な維持管理の着実な実践

日常的な維持管理においては、施設を常に良好な状態に保つよう、施設の状態を的確に把握し、施設不具合の早期発見、早期対応や緊急的・突発的な事案、苦情・要望事項等への迅速な対応、不法・不正行為の防止に努め、府民の安全・安心の確保などの取組みを引き続き着実に実施する。

また、砂防関係施設が捕捉した土砂や流木等を撤去するための進入路を設定するなど、施設の長寿命化に資する取組みを日常的な維持管理の中においても実践していく。

これらの取組みを着実に実践していくために地域や施設の特性等を考慮し、新技術の活用も含め創意工夫を凝らしながら適切に対応するとともに PDCA サイクルによる継続的なマネジメントを行っていく。

以下に主な日常的な維持管理業務の基本的な考え方を示す。

1) 日常的な維持管理作業

維持管理作業は、定期点検等の結果から、施設の不具合や規模等の現場状況に応じて、直営作業等により迅速に対応し、府民の安全・安心や快適な環境の確保に努める。また、施設の特性や点検結果などを踏まえて、直営作業等により長寿命化に資するきめ細やかな維持管理作業についても計画的に推進する。

【留意事項】

維持管理作業を実施する際には、引続き、以下の内容に留意する必要がある。

- ・損傷している施設や損傷の恐れのある施設などに対し、迅速な応急復旧や第三者被害等を未然に防止するための予防措置を行い、安全を確保する。
- ・すぐに対応が出来ない場合は、看板等による注意喚起などを行い、府民の安全確保・信頼の確保に努める。
- ・不法投棄等を防止するために、柵等を設置するとともに、著しく環境を損なわないよう、周辺の状況に応じて清掃、除草等を行い、環境の保全に努める。
- ・比較的小規模で簡易な作業を行うことで、機能回復は期待できないものの劣化を抑制することができる場合がある。このような作業を選定し、計画的かつ継続的に実施することで長寿命化に努める（例：小規模なクラック補修等）。

3.3.6 長寿命化に資する工夫

建設及び補修・補強の計画、設計等の段階においては、最小限の維持管理でこれまで以上に施設の長寿命化が実現できる新たな技術、材料、工法の活用を検討し、ライフサイクルコストの縮減を図る必要がある。

3.3.7 新技術の活用

(1) 基本的な考え方

維持管理業務の高度化及び省力化、また、業務を通じて抽出された課題解決等を目的として、試行実施を含めて積極的に新技術を活用することとする。

1) ドローンの活用

- 職員による目視外飛行を含めドローン操縦の有資格者の育成を行うとともに、自動操縦機体の導入などさらなる活用拡大に取り組む。
- ドローンが撮影した映像・画像から損傷度を自動判別する AI 解析等の技術の導入可能性を検討する。



ドローンによる変状調査イメージ

3.3.8 効果検証

効果検証については「3.1.8 効果検証」を参照。