

モニタリング技術に対する ニーズについて

●モニタリングを行う目的（管理ニーズ）

維持管理のニーズ

- ・維持管理の高度化による
安全性・信頼性の向上
- ・維持管理の効率化による
コストの縮減・平準化



モニタリングに期待される役割
(評価の材料となる計測データの提供)

(平常時)	点検	・劣化損傷の原因となる事象の監視 ・詳細点検が必要なインフラや箇所抽出・絞り込み
	補修等	・劣化損傷の発見、劣化損傷箇所の特定 ・発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視 ・補修補強効果の確認
(非常時)		・地震等の災害発生時における迅速な変状把握



●モニタリング技術に求められるもの

- ・ 目的に応じた計測内容、箇所、頻度、精度、信頼性
- ・ 計測内容等に見合ったセンサ等の機器、システム
- ・ 現場に適用可能な経済性、操作性、耐久性
- ・ 計測データ等と劣化・損傷・修繕等との合理的関連性

モニタリング技術に関する現場ニーズの概要

維持管理のニーズ (第1回資料5・P3注1)	場面例	通常点検（巡回）、維持	定期・中間・特定点検	詳細点検	追跡調査	応急措置、補修・補強後	異常時点検
	モニタリングに期待される役割 (第1回資料5・P3注1)	劣化損傷等の原因となる事象の監視	詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み	劣化損傷等の診断	発見・特定した劣化損傷等の進行状況の監視	補修補強効果等の確認	地震等の災害発生時における迅速な変状把握
主として高度化による 安全性・信頼性の向上	対象（想定）	全て	全て	損傷確認箇所	劣化や損傷が進行している箇所	事前対策・補修・補強が必要な箇所	全数～災害発生箇所
	目視できない重要部位の確認	注2					
主として 効率化による「コストの縮減・平準化」	目視では捉えられない有用情報の確認	①重要箇所は巡回時に異常を見逃さないようにしたい。	③目視による把握が困難な事象を定量的に把握したい。	（非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応）	⑦目視による把握が困難な事象の進行を把握したい。	⑪補修・補強の効果及び手法の妥当性を把握したい。	③目視による把握が困難な事象を定量的に把握したい。【再掲】
	（例） ・・・ 定量的に遠隔地から		④経年的な劣化等の状況を把握したい。 ※構造物の年齢把握を含む		⑧損傷の進行等を遠隔地から確認したい。		
	（例） ・・・ 適時に						
	現状の水準を維持しつつ 現状作業の効率化・合理化	②十分に巡回できない場合でも最小限の確認をしたい。	⑤高所作業車・船舶等を利用することなく安価に把握したい。		⑨損傷の進行等を効率的に確認したい。		⑤高所作業車・船舶等を利用することなく安価に把握したい。【再掲】
	（例） ・・・ 低コストで						⑥広い・長い・多い施設の点検作業時間を削減したい。【再掲】 ※規制時間の最小化を含む
	（例） ・・・ 人手を掛けずに						
	（例） ・・・ 社会的影響を少なく		⑥広い・長い・多い施設の点検作業時間を削減したい。 ※規制時間の最小化を含む		⑩規制等の措置を講ずる必要性を明確化したい。		⑫異常の可能性が高い箇所を効率的に抽出したい。 ※利用者への注意喚起を含む

注1：第1回資料から一部内容を修正

注2：主としてニーズがあると考える場面を記載

2.対象分野ごとの現場ニーズの具体化

- ❖ 先行的に以下の分野を対象に、現場ニーズを深掘り。
- ❖ 専門家への照会により、対象箇所(部位や作業内容)を具体化。
 - A) 橋梁
 - B) 港湾施設(棧橋、岸壁、防波堤)
 - C) トンネル
 - D) 斜面(法面)
 - E) 河川堤防
 - F) ダム
 - G) 空港施設(舗装、その他構造物)
- ❖ 現場ニーズ(事前調査)は以下の項目(赤字)を対象に実施。

第1回委員会 資料5より抜粋

●モニタリング技術に求められるもの

- ・ **目的に応じた計測内容、箇所、** 頻度、精度、信頼性
- ・ 計測内容等に見合ったセンサ等の機器、システム
- ・ 現場に適用可能な経済性、操作性、耐久性
- ・ 計測データ等と劣化・損傷・修繕等との合理的関連性

どの技術でも共通的に求められるため、各分野ごとに具体化
…事前調査対象

利用する技術によって異なるため、試行の中で検証
…検証対象

3. モニタリング技術に関するニーズの深堀り

第1回で提示

モニタリング技術活用にあたって、全インフラに共通する一般的な論点を整理

モニタリングを行う目的

維持管理のニーズ

- ・維持管理の高度化による安全性・信頼性の向上
- ・維持管理の効率化によるコストの縮減・平準化

モニタリングに期待される役割

- ・劣化損傷の原因となる事象の監視
- ・詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み
- ・劣化損傷の発見、劣化損傷箇所の特定
- ・発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視
- ・地震等の災害発生時における迅速な変状把握

モニタリング技術に求められるもの

- ・目的に応じた計測内容、箇所、頻度、精度、信頼性
- ・計測内容等に見合ったセンサ等の機器、システム
- ・現場に適用可能な経済性、操作性、耐久性
- ・計測データ等と劣化・損傷・修繕等との合理的関連性

今回提示

構造物ごとの特性を踏まえて具体化

現場ニーズ(例):

「目視による把握が困難な事象を定量的に把握したい」

把握したい事象(例):

- ・舗装下の床版損傷
- ・桁端部の鋼材腐食、亀裂
- ・PCケーブル状況(シース内の損傷、緊張力)
- ・箱桁内部の腐食、亀裂
- ・補強材等で外側を囲った部材・下部工の損傷

WGで検討(資料5参照)

更に具体化

把握したい事象を踏まえて具体化

把握したい事象(例): 桁端部の鋼材腐食

・設定目標:

鋼材肉厚の減少量(及び概ねの位置)の把握

・ニーズを満たすために求められる条件(例)

- ・測定精度: 肉厚減少量: 〇mm程度
桁端部からの位置: 〇〇cm程度
- ・測定範囲: 桁端部から〇m程度
- ・把握タイミング: 〇〇日間に一回測定
- ・継続すべき時間: 〇〇年
- ...

※対象とするインフラ、把握したい事象等はあくまで一例

4. ニーズの優先度の考え方

❖ 様々な現場ニーズに対して、下記の観点から優先度を設定。

- ◆ 類似する構造・材料のインフラが多数存在するなど、多くの場面で適用できるもの
 - ・・・共通性、汎用性があるもの
- ◆ 維持管理の課題のうち、特にモニタリング技術に期待するもの

(凡例)

- ・P7以降のニーズ整理にて、以下の表現をしている箇所が優先度が高いもの
- ・優先度の高さ 優先度①>優先度②>優先度③

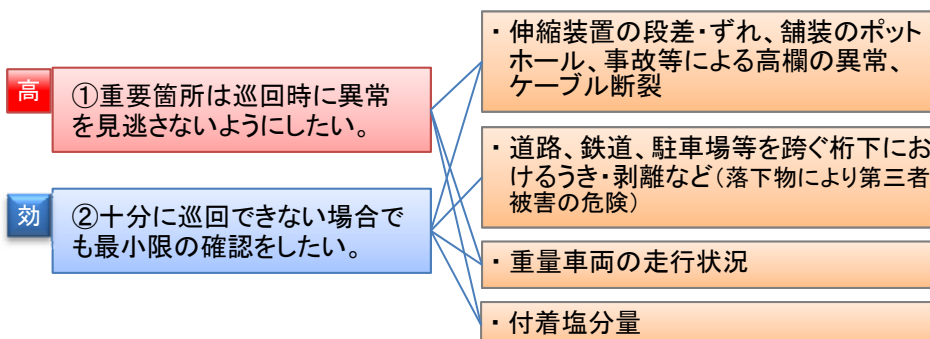
・ * * * * *

優先度①: * * * * *

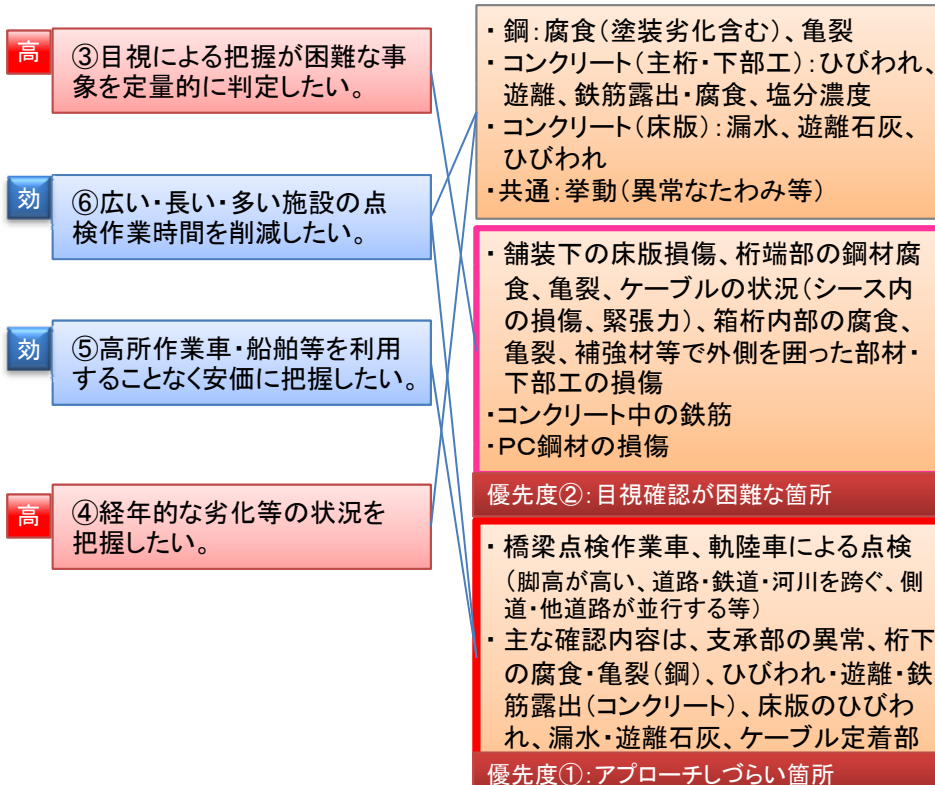
A) 橋梁を例にした現場ニーズの具体化

- ❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 劣化損傷の原因となる事象の監視



2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



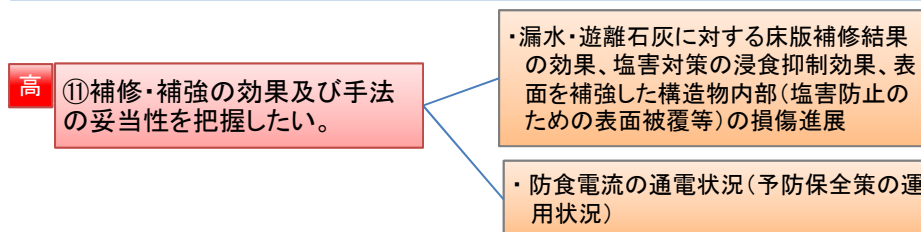
3 劣化損傷の診断

(非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)
(外力関係のデータ(通行量、塩分濃度等)は分析する上で有効)

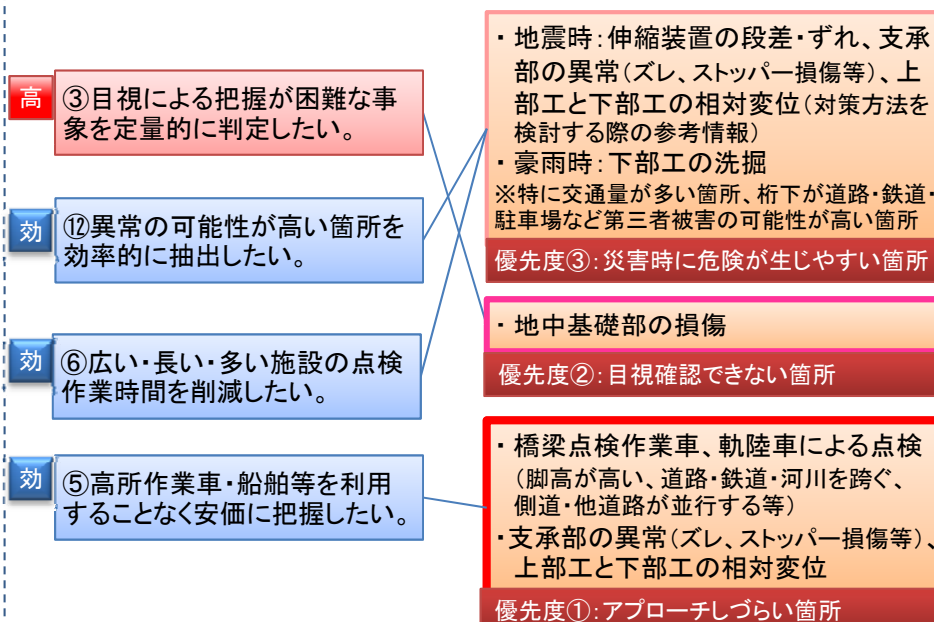
4 発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視

(確認された損傷の進行度合い、損傷事象、周辺環境等に応じて個別に必要なモニタリング技術を利用)

5 補修補強効果等の確認



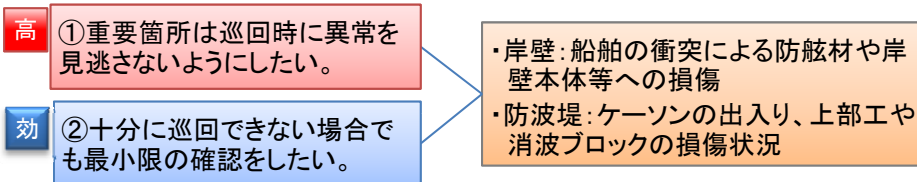
※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握



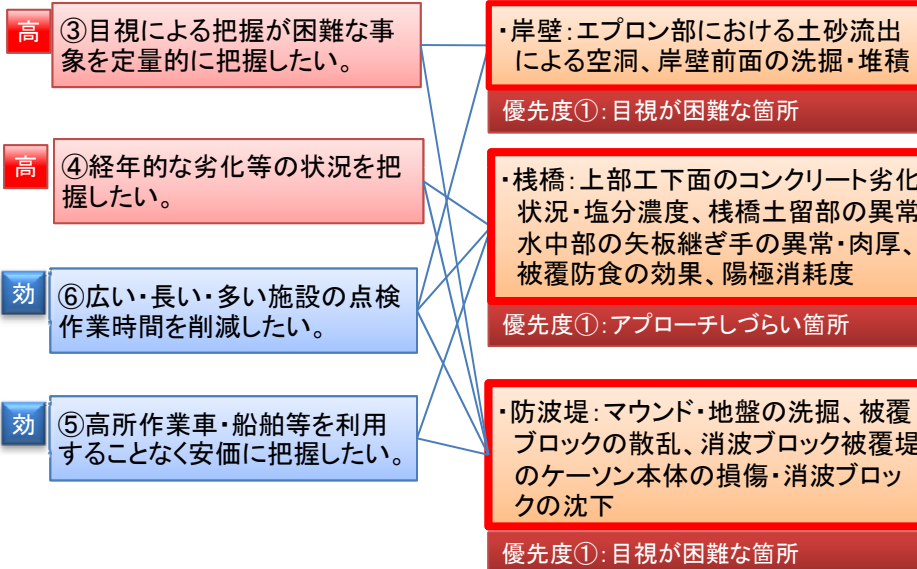
B) 港湾施設(棧橋、岸壁、防波堤)を例にした現場ニーズの具体化

- ❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 劣化損傷の原因となる事象の監視



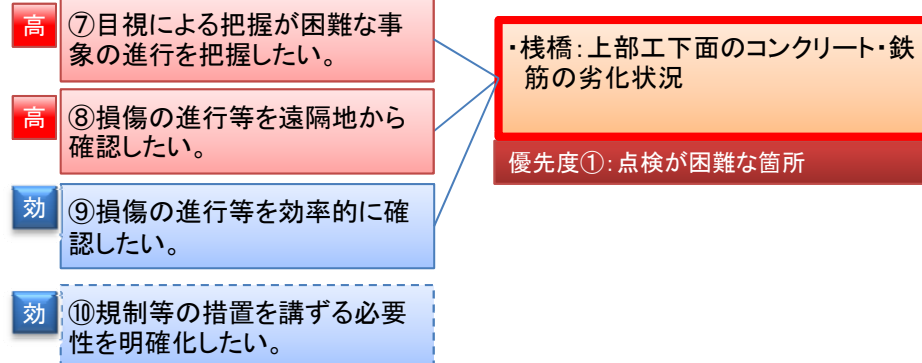
2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



3 劣化損傷の診断

(非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)

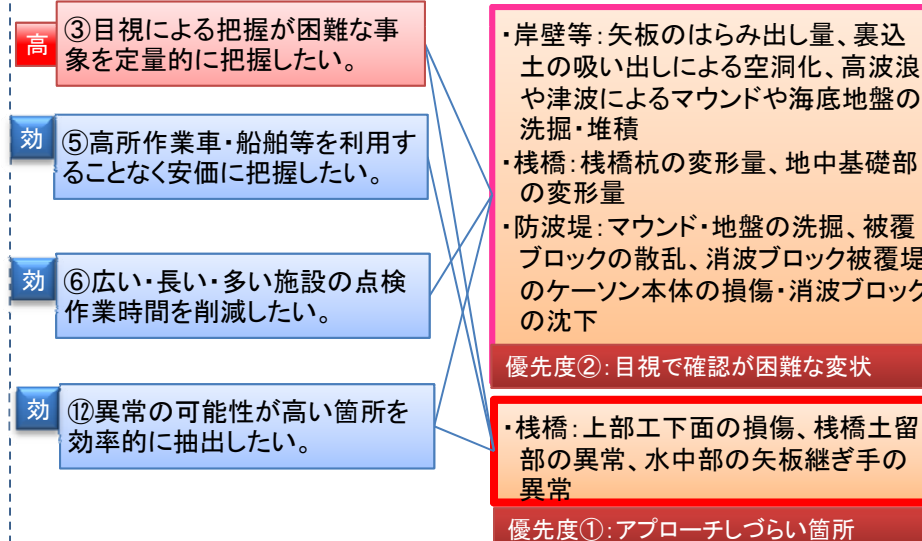
4 発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視



5 補修補強効果等の確認



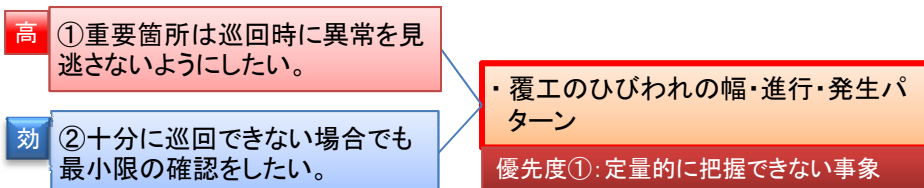
※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握



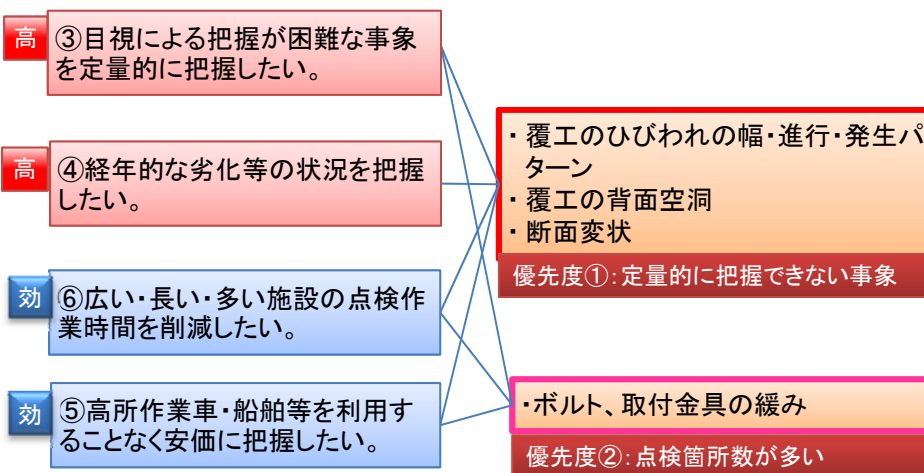
C) トンネルを例にした現場ニーズの具体化

- ❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 劣化損傷の原因となる事象の監視



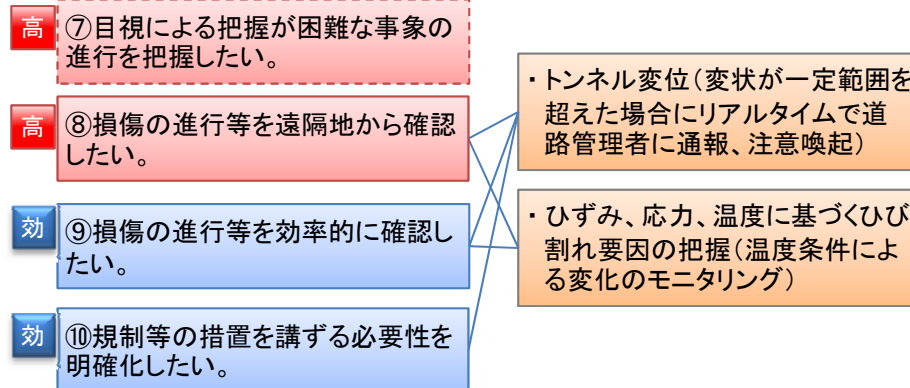
2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



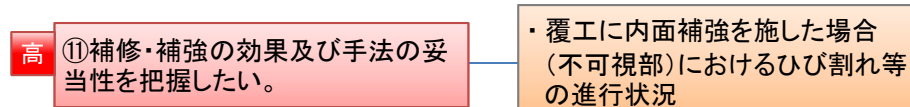
3 劣化損傷の診断

(非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)

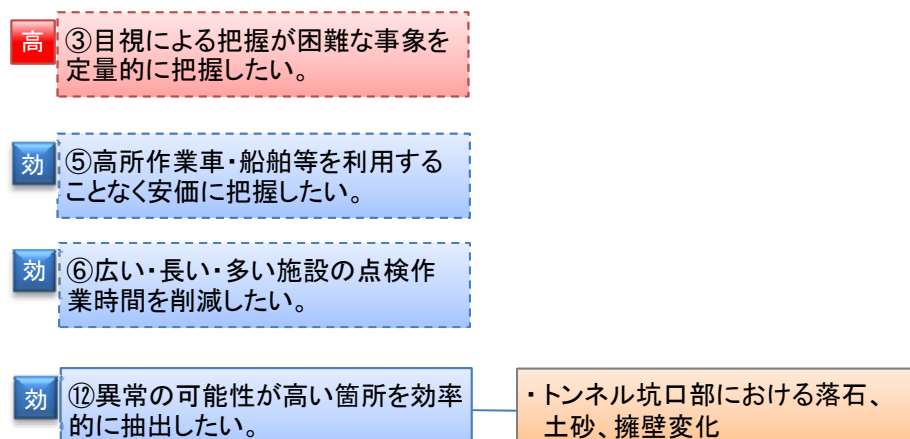
4 発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視



5 補修補強効果等の確認



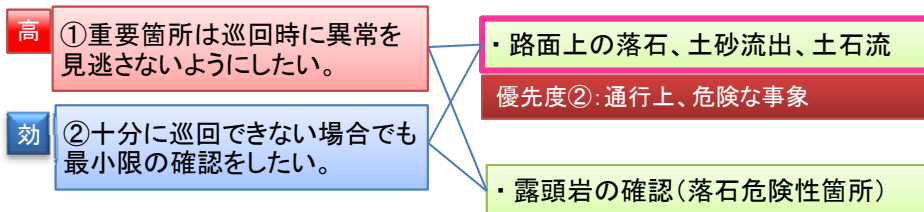
※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握



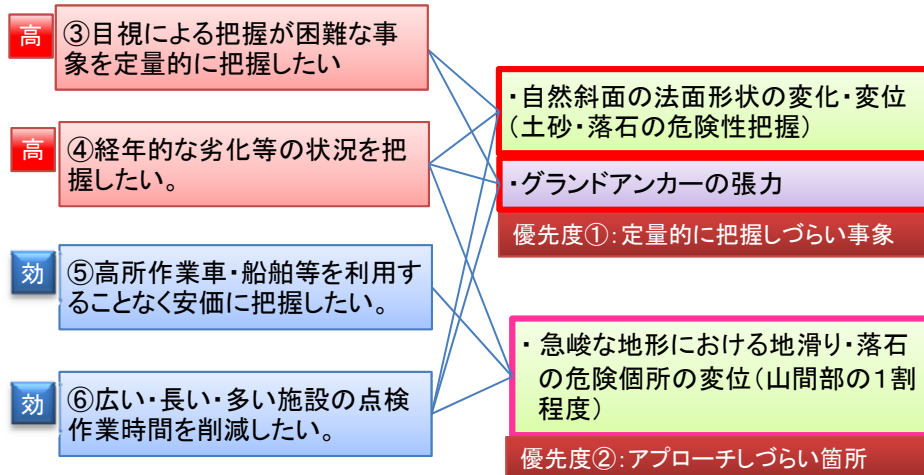
D) 斜面(法面)を例にした現場ニーズの具体化

- ❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 不安定化または劣化損傷の原因となる事象の監視



2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



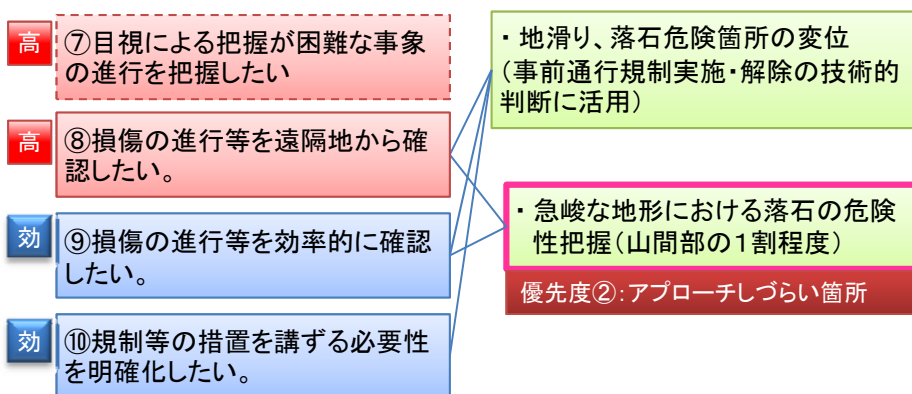
3 不安定化・劣化損傷の診断

(非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)

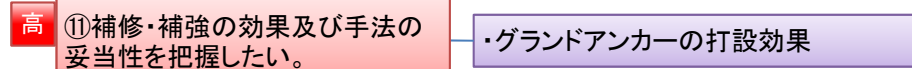
…点検ニーズ例

※地すべり防止対策施設等の不可視部の点検を効率よく行う技術開発

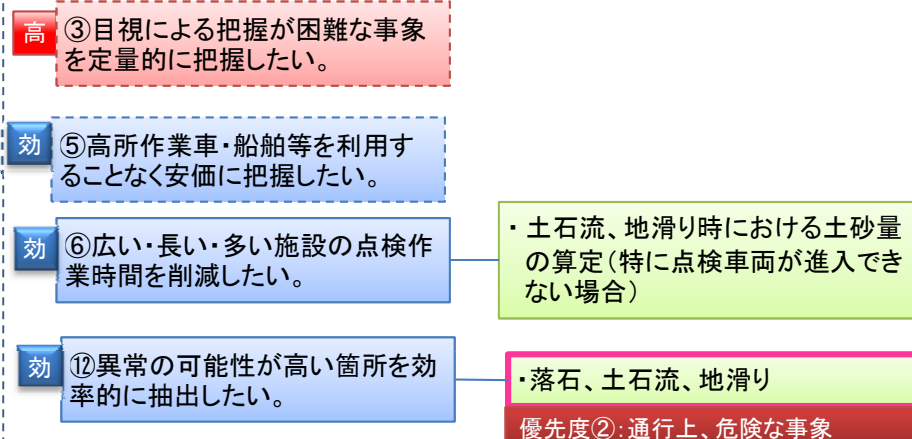
4 発見・特定した不安定化または劣化損傷の進行状況の監視



5 補修補強効果等の確認



※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握

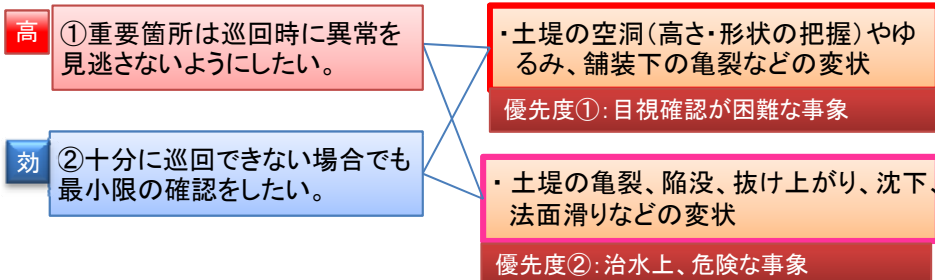


凡例: 自然斜面の不安定化の把握に係る現場ニーズ 部材の劣化把握に係る現場ニーズ

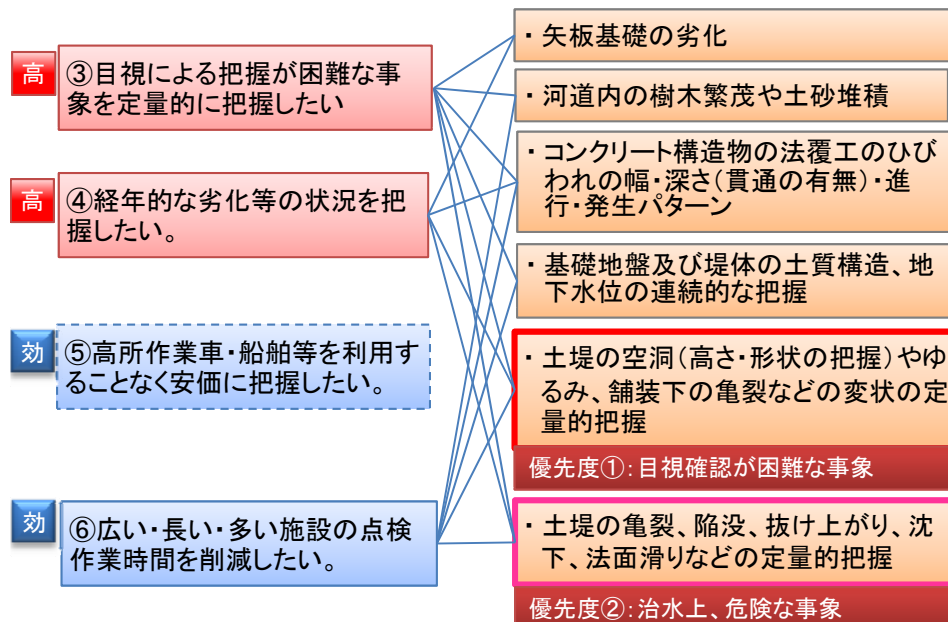
E) 河川堤防を例にした現場ニーズの具体化

- ❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 劣化損傷の原因となる事象の監視



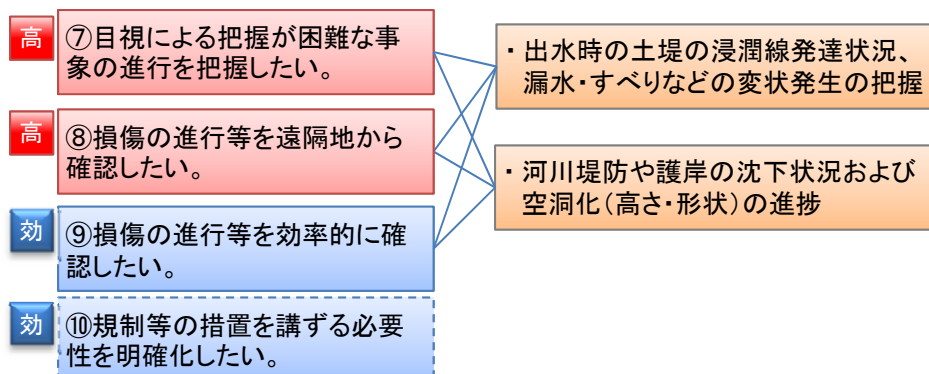
2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



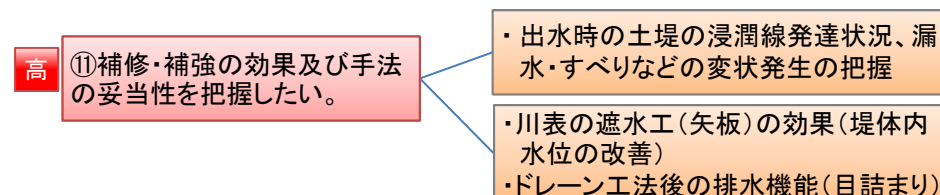
3 劣化損傷の診断

(非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)

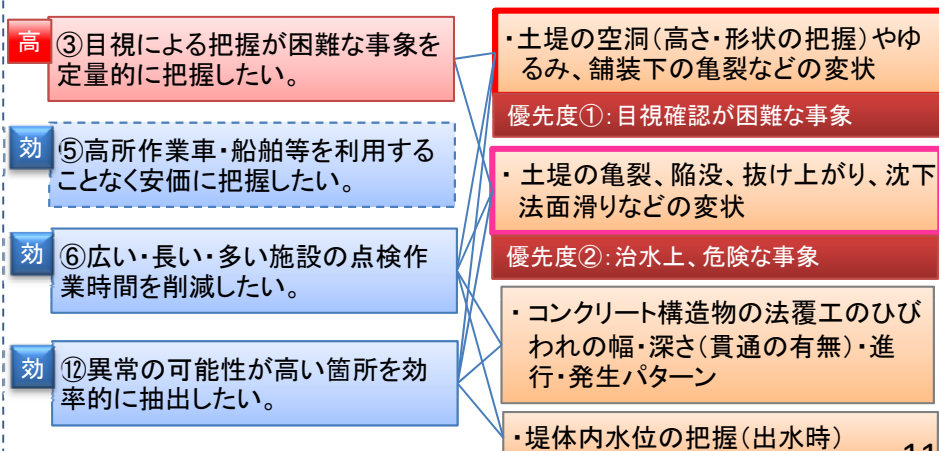
4 発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視



5 補修補強効果等の確認



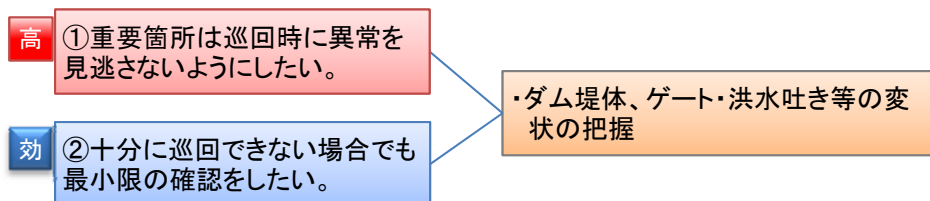
※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握



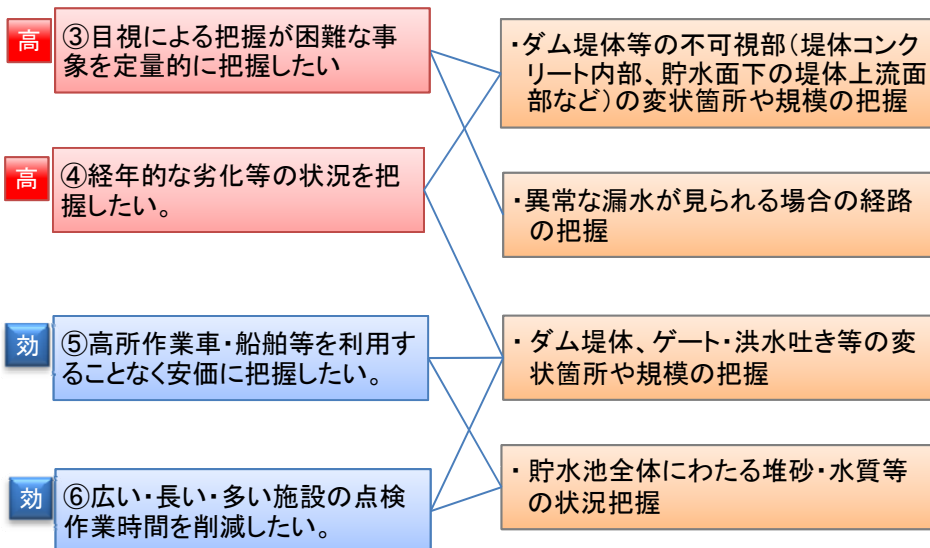
F) ダムを例にした現場ニーズの具体化

- ❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 劣化損傷の原因となる事象の監視



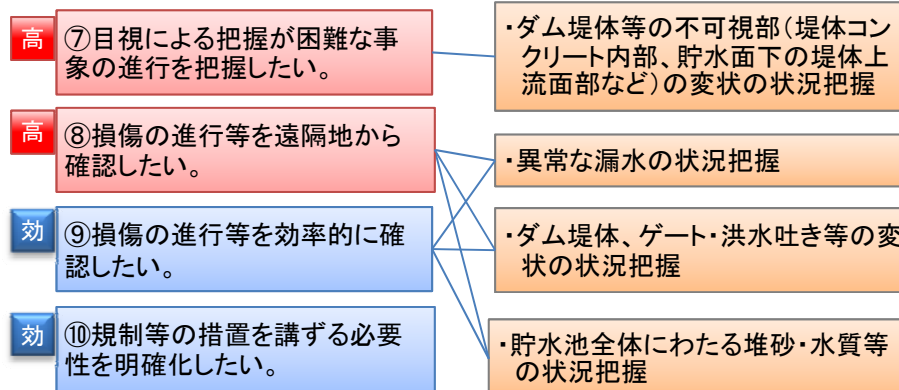
2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



3 劣化損傷の診断

(非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)

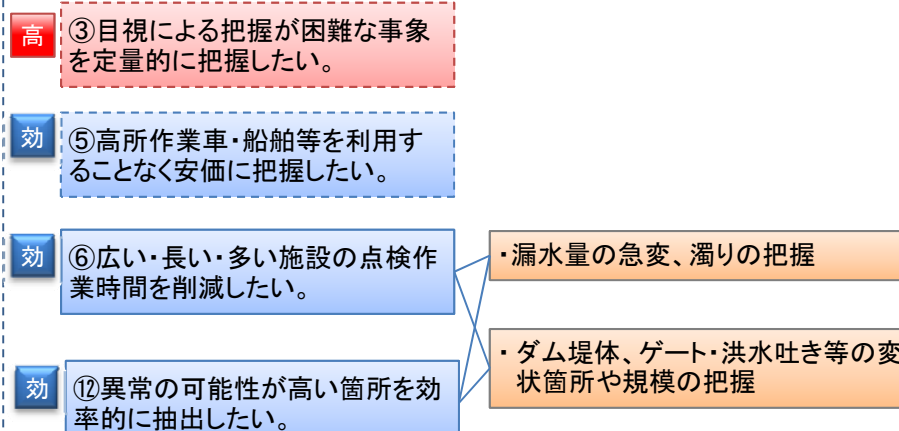
4 発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視



5 補修補強効果等の確認



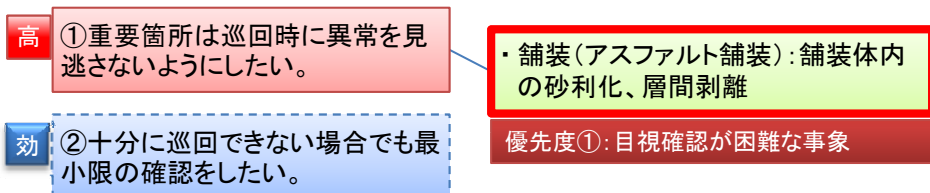
※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握



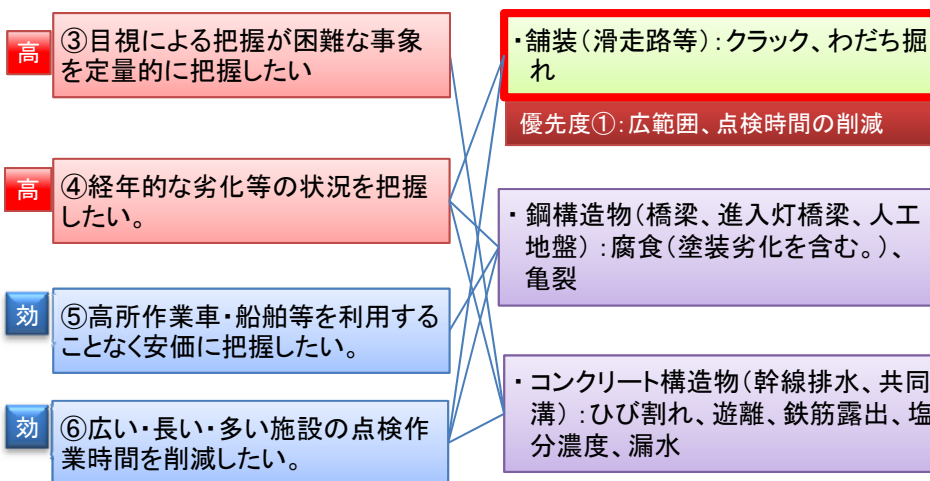
G) 空港施設(舗装、その他構造物)を例にした現場ニーズの具体化

❖ モニタリングに期待される役割ごとの現場ニーズを整理。ニーズ・課題は、高度化に関するニーズ(高)、効率化・合理化に関するニーズ(効)に着目して整理。

1 劣化損傷の原因となる事象の監視



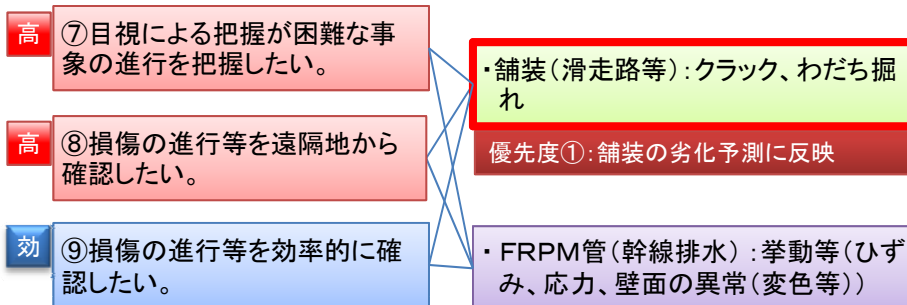
2 詳細点検が必要なインフラや箇所の抽出・絞り込み



3 劣化損傷の診断

(舗装の劣化損傷は目視で確認することが可能、鋼及びコンクリート構造物は非破壊検査技術など点検技術の高度化で対応)

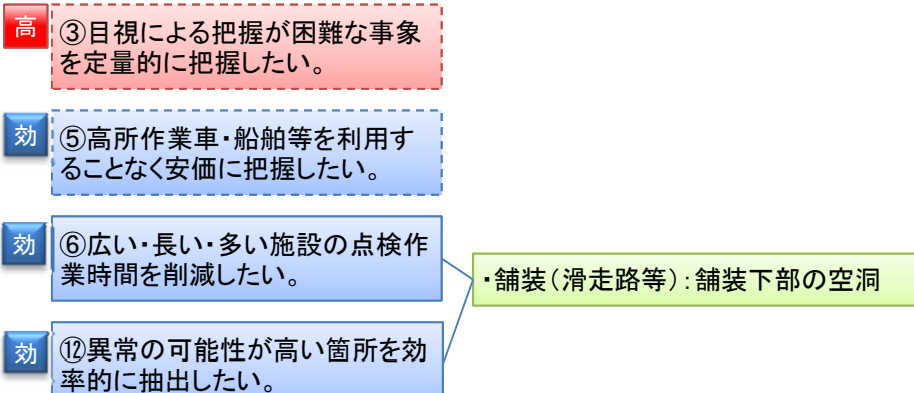
4 発見・特定した劣化損傷の進行状況の監視



5 補修補強効果等の確認

(舗装の場合は、各種補修材料があり、補修後の一定の効果は認められているため必要性は低い)

※ 地震等の災害発生時における迅速な変状把握



凡例: 舗装に係る現場ニーズ その他構造物に係る現場ニーズ