

# 大型構造物中長期管理計画

平成 31 年 3 月

静岡県交通基盤部 道路局 道路保全課



# 目 次

第1章 大型構造物の現状と課題 .....	1
1-1 大型構造物の現状 .....	1
1-2 大型構造物の課題 .....	2
第2章 定期点検と健全度の把握 .....	4
2-1 点検の体系 .....	4
2-2 健全性の診断 .....	4
第3章 中長期管理計画 .....	5
3-1 長寿命化への取組 .....	5
3-2 計画の策定（P） .....	5
3-3 計画の実施（D） .....	10
3-4 事後評価（C） .....	12
3-5 計画の見直し（A） .....	12

# 第1章 大型構造物の現状と課題

## 1-1 大型構造物の現状

本計画で対象とする大型構造物は、横断歩道橋、シェッド、大型カルバート、門型標識等であり、図-1.1 に、それらの代表的な写真を示す。

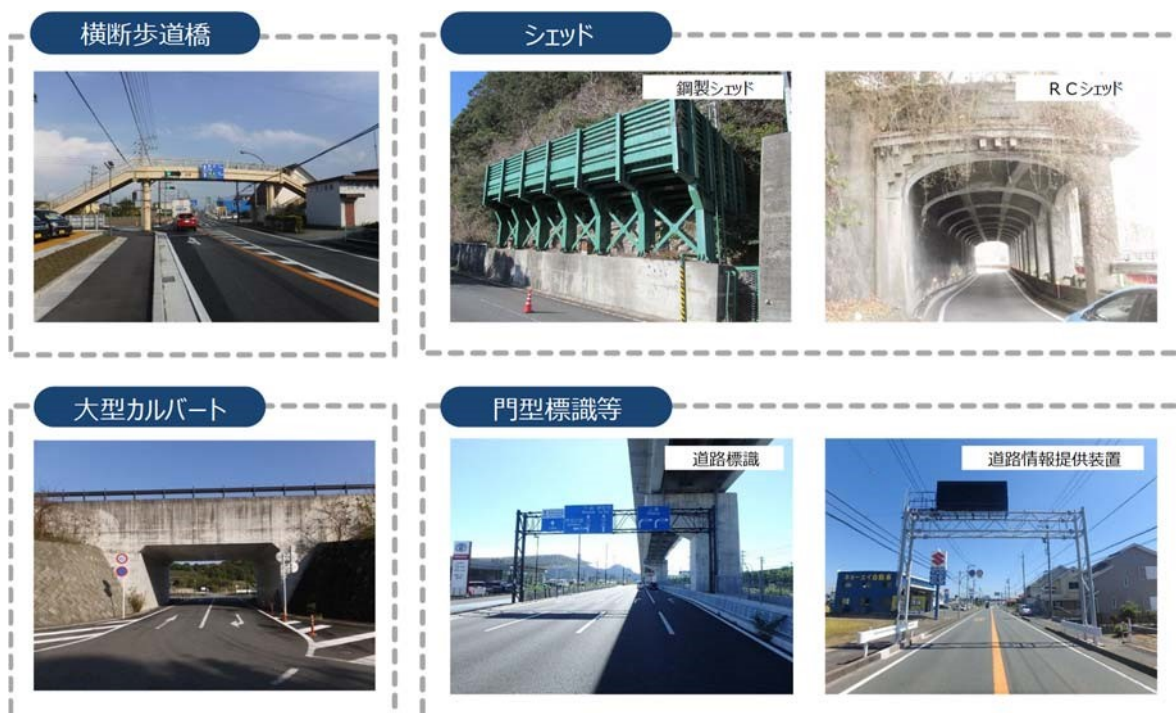


図-1.1 対象の大型構造物

大型構造物の数は、表-1.1 に示す通り、大型構造物の中で、横断歩道橋が最も多く、全体の約7割を占めている。

表-1.1 対象構造物の集計

大型構造物	総管理数	点検実施状況			
		点検済み	点検中	未点検	点検割合
横断歩道橋	156	156	0	0	100%
シェッド	9	9	0	0	100%
大型カルバート	18	18	0	0	100%
門型標識等	40	40	0	0	100%

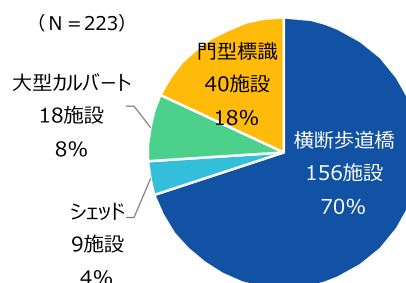


図-1.2 対象の大型構造物の割合

## 1-2 大型構造物の課題

### (1) 大型構造物の高齢化

大型構造物の年度別の建設数の推移を、図-1.3 に示す。建設から現在まで50年以上経過した施設の割合が30%であり、30年以上経過した施設の割合は63%となっている。そのため、今後20年後には、建設から50年以上経過した施設が過半数を超える見込みである。

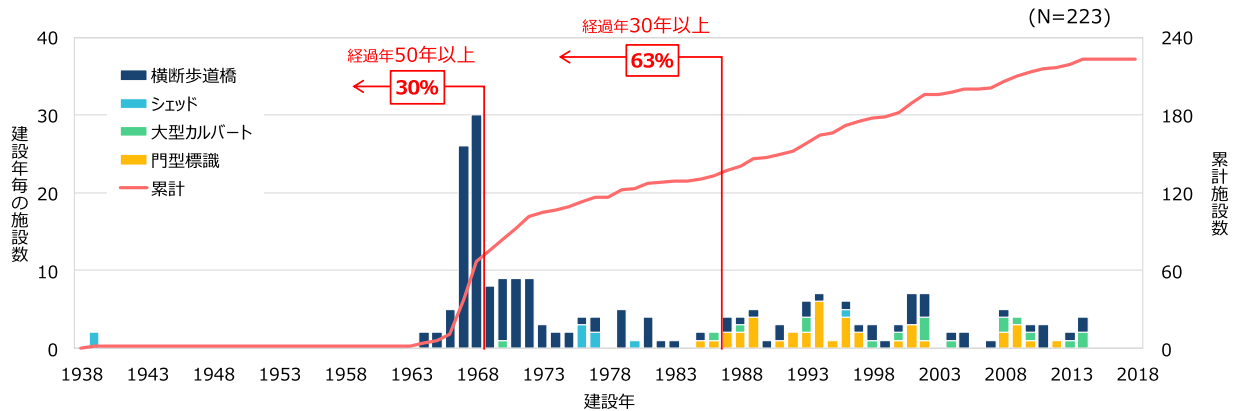


図-1.3 建設数の推移

### (2) 劣化の進行

各大型構造物の健全度（詳細は後述）の割合を図-1.4 に示す。健全度Ⅲ（早期措置が必要な状態）と診断される著しい損傷が顕在化している施設がある。写真-1.1 に代表的な損傷写真を示す。

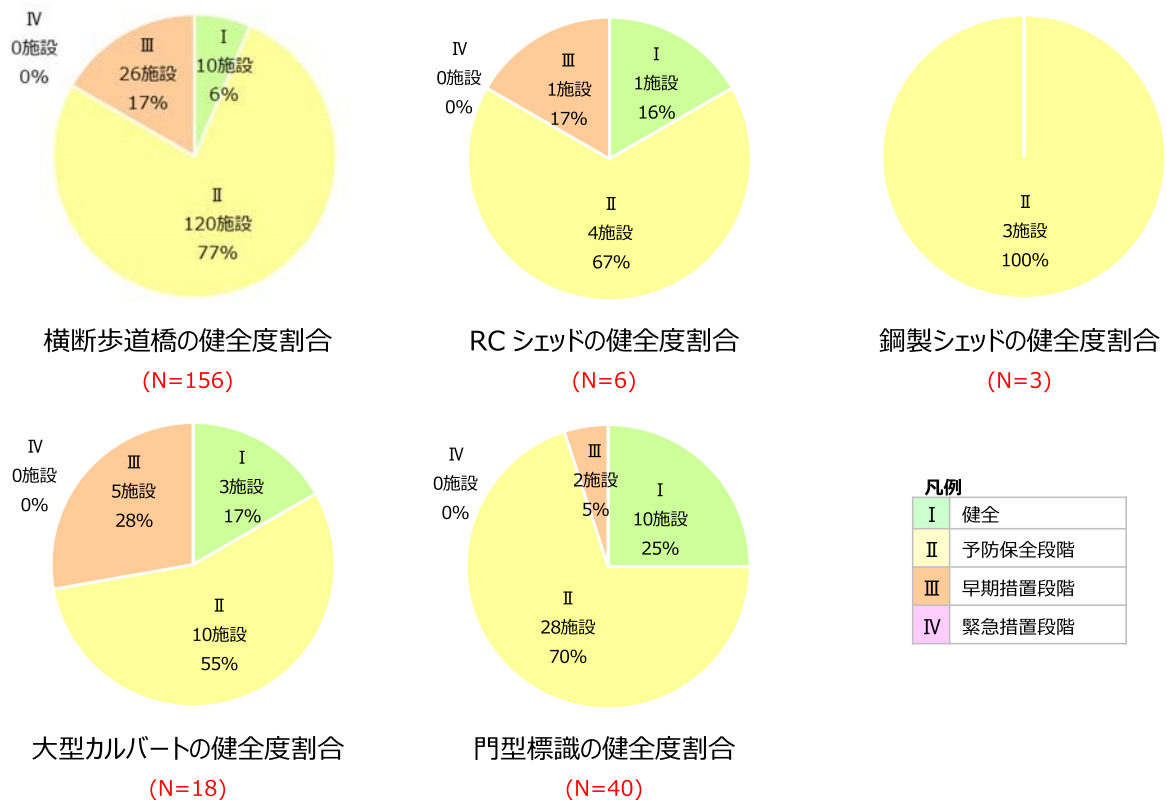


図-1.4 大型構造物の種類毎の健全度割合



横断歩道橋 床版の腐食



シエツド 主梁補修材のうき



門型標識 地面境界部支柱の腐食

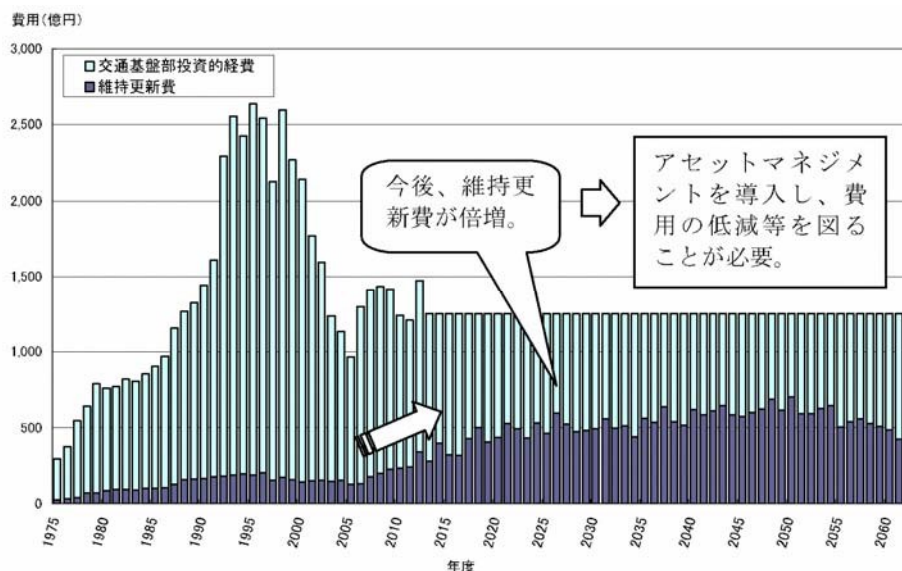


大型カルバート 剥離・鉄筋露出

写真-1.1 大型構造物における健全度Ⅲの損傷写真

### (3) 投資的経費の増加

本県では、図-1.5 に示す通り、これまで社会経済活動や県民生活の向上に必要な社会資本整備に取り組んできた。特に 1990～2000 年代にかけて、多くの社会資本を整備してきたが、今後それらの維持管理負担や更新需要が増大することが見込まれている。そのため、従来の対症療法的な維持管理では立ち行かなくなることから、中長期的な視点で予防保全的な維持管理へ転換し、最適な維持管理計画をたてる必要がある。



※交通基盤部投資的経費は国直轄事業負担金及び災害復旧事業費を除く。

※維持管理費は現時点での予算水準を維持するものとして推計。

※更新費は、交通基盤部所管の主な施設（橋梁、舗装、水門、港湾、下水道、農業水利施設等）を対象として、法定耐用年数等を経過した後、同一機能で更新すると仮定。

※予算の推計は一定条件で推計したものであるため、今後の状況により変動しうる。

図-1.5 社会資本の維持管理更新費用の将来推計

(出典) 静岡県交通基盤部 「社会資本長寿命化行動方針」 H25.3

## 第2章 定期点検と健全度の把握

### 2-1 点検の体系

点検は、図-2.1 に示す体系の通り分類される。また、本県では5年に1回を最低限の頻度として定期点検を行っているが、大型構造物の機能をより良好な状態に保つため、定期点検に加え日常パトロールの中で施設の状態を把握したり、欠陥の有無の確認のための初期点検や、必要に応じて詳細点検を実施する。

定期点検で得られた結果より、施設の健全性を診断する。診断結果から補修や監視（経過観察）等の措置の必要性を判断し、必要と判断された施設に対しては補修、または監視等の措置を実施する。点検、診断、措置の結果は、今後の維持管理に有用な情報となるため必ず記録し、データを保管する。

上記の流れを改善しながら繰り返し実施するメンテナンスサイクルを確立し、大型構造物を良好な状態で維持することを目指す。

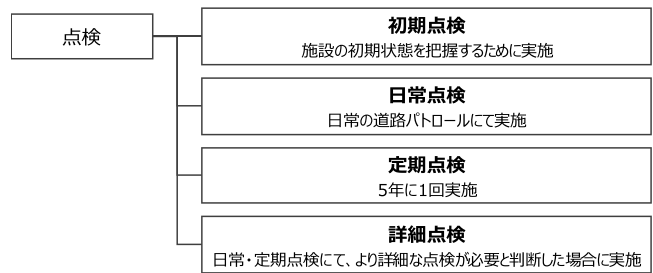


図-2.1 定期点検とその他点検の体系

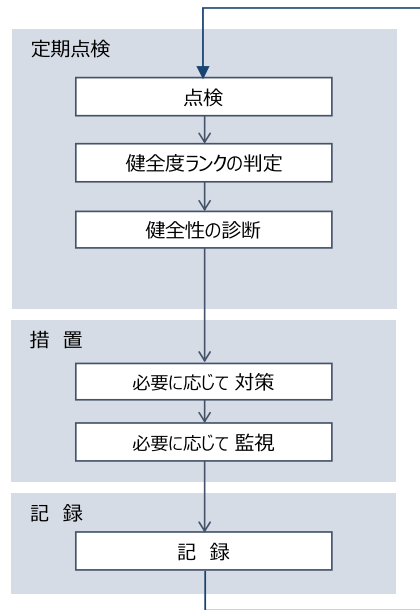


図-2.2 メンテナンスサイクルの基本的なフロー

### 2-2 健全性の診断

定期点検の結果に基づき、施設毎に各部位の健全性を健全度Ⅰ～Ⅳの4段階で評価する。各健全度の状態は下表の通りである。

表-2.1 健全性の診断における健全度

健全度		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じている可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置をすべき状態

## 第3章 中長期管理計画

### 3-1 長寿命化への取組

中長期管理計画（本計画）と事業実施計画を表-3.1のように定義し、長寿命化への取組を具体化していく。

表-3.1 中長期管理計画と事業実施計画の定義

中長期管理計画	中長期管理計画は、劣化予測の結果を基に、維持管理に関わる 50 年間の投資計画を立案するもの
事業実施計画	事業実施計画は、中長期管理計画と最新の点検結果に基づき、10 年間の点検・修繕・更新の具体的な時期や内容を決定するもの

### 3-2 計画の策定（P）

#### （1）維持管理目標の設定

図-3.1 に示す通り、目標管理水準とは点検要領に基づく健全度を維持管理指標とした確保すべき管理水準であり、限界管理水準は最低限保つべき管理水準である。大型構造物は目標管理水準を健全度ⅡとⅢの境界とし、予防保全管理によって、健全度Ⅱを下回る前に措置を講ずる。

- 目標管理水準：予防保全段階の限界値（健全度ⅡとⅢの境界）
- 限界管理水準：早期措置段階の限界値（健全度ⅢとⅣの境界）

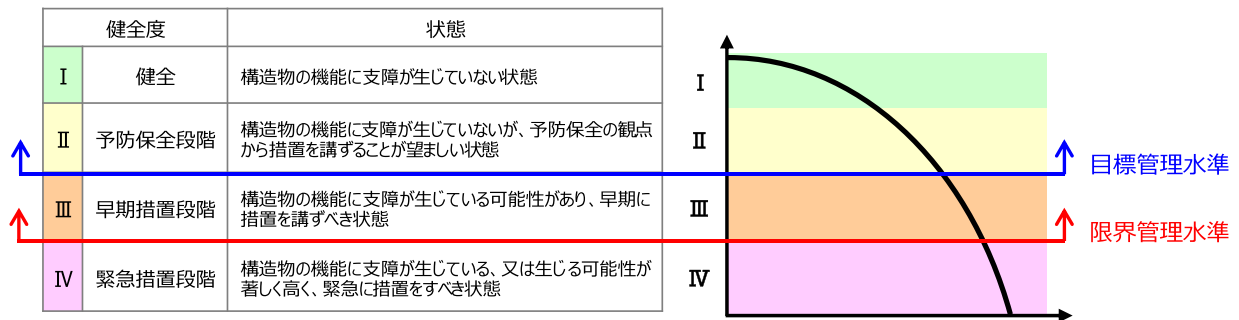


図-3.1 健全度区分と管理水準

図-3.2 に、緊急修繕、状態監視、予防保全型管理の維持管理目標の概念図を示す。

#### 緊急修繕

1 巡目の点検結果で健全度Ⅲと判定された施設は、速やか（遅くとも 5 年以内）に補修を実施する。

#### 状態監視

健全度Ⅲと判定された施設は、速やかに補修を実施する。2 巡目点検以降、健全度Ⅱと判定された施設は、各施設の劣化予測より、健全度ⅡからⅢになるまでの対策猶予期間中に補修を行う。

## 予防保全管理（予測計画型）

点検結果が蓄積した際には、劣化予測式を見直し、目標管理水準である健全度Ⅲに達する前に補修を実施する。鋼材は5年以内、コンクリート部材は7～14年以内の補修実施を目安とする。

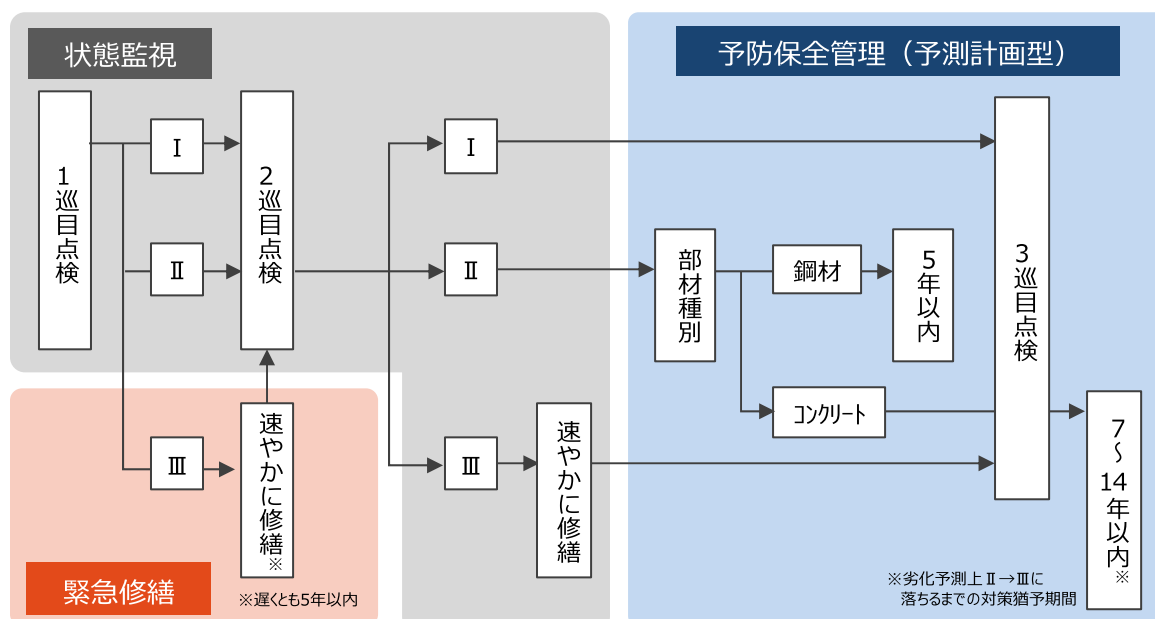


図-3.2 維持管理目標の概念図

基本的には健全度Ⅱを下回らないように維持管理を行う方針であるが、劣化予測に用いるサンプル数が少ない等の理由で、劣化予測の精度が低い大型構造物については、補修のタイミングを図るのが難しく、目標管理水準を下回るケースが発生してしまう可能性がある。そのため、目標管理水準を下回ってしまった施設に対しては、早急に措置を行うものとする。

今後、点検結果が5年毎に更新された際に、必要に応じて劣化予測の精度を向上させ、目標管理水準を下回らないように管理を行っていく。

## （2）耐用年数の設定

適切な維持管理を実施した場合、大型構造物の耐用年数は120年とする。建設後120年を経過した施設は、更新を検討する。

静岡県が管理する道路施設の中で、富士川橋においては、架設後90年以上経過しているが、これまで適時・適切な補修が実施されてきたことで、現時点でもその機能を十分に保っている。富士川橋は、架設後60年目に大規模な補修が実施されており、今後もこれまでと同様の維持管理を実施していくことで、少なくとも次の大規模な補修を予定している架設後120年までは、その機能を十分に保てると考えられる。このため、大型構造物においては、適時・適切な補修を実施していくことで、富士川橋と同様の耐用年数を見込めるものとし、120年と設定する。



### (3) 中長期管理計画の策定

維持管理に関わる 50 年間の投資計画として、劣化予測の結果を基に、中長期管理計画を立案する。

#### a) 将来費用の内訳

将来費用は、維持補修費と更新費に大別し、維持補修費は点検費と補修費、修繕費に分類する。

表-3.2 維持補修・更新費の内訳

分類	内容	対象
維持補修費	点検費	5 年毎に実施する定期点検に関わる経費
	補修費	劣化を予測し、補修する経費
	修繕費	耐用年数や実績などの経験則を基にして、ある程度の周期を守りながら補修する経費
更新費	各種文献等による耐用年数を迎えた時点で、更新する経費	すべての部材

#### b) 維持補修・更新費の算出

維持補修・更新費は、図-3.3 のフローに示す通り、算出する。劣化予測により設定した補修時期に、補修単価と数量を掛け合わせて施設毎の補修費を算出する。この他、5 年毎に点検費、一定の周期で修繕費、耐用年数を迎えた時点で更新費を計上することで、施設毎の維持補修・更新費を算出する。さらに、施設毎に算出した維持補修・更新費を全施設分積上げたものが、全体の維持補修・更新費となる。

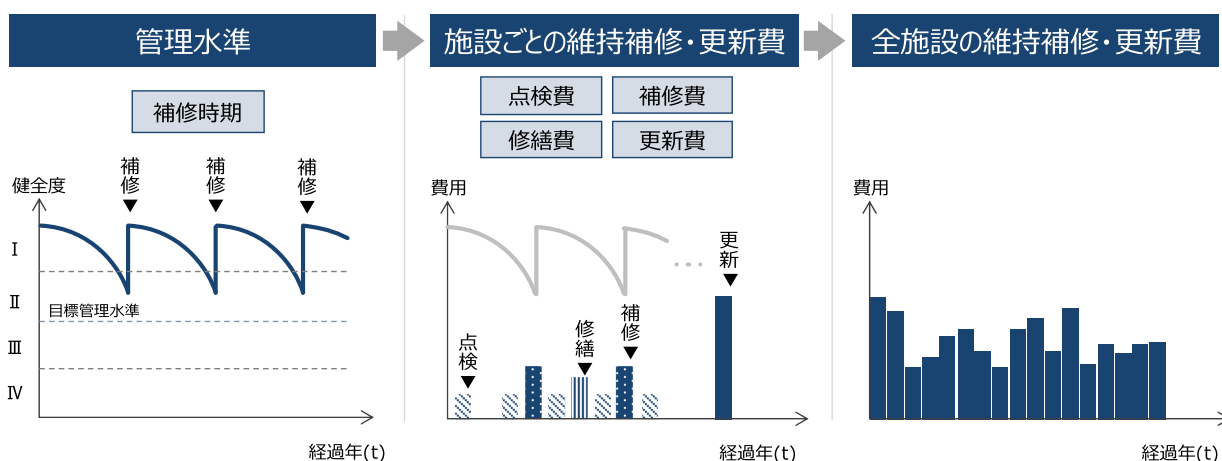


図-3.3 維持補修・更新費算出のイメージ（予防保全管理の場合）

#### c) 算出期間

LCC の算出期間は、50 年間とする。劣化予測式より、健全度 I の状態から補修時期を迎えるまでの期間が、全部材最長で 47 年であり、LCC 算出期間を 50 年間とすれば、全部材において 1 度は補修を行う見込みとなるため、50 年間とする。

#### d) 対策の優先順位づけ

中長期的な維持補修・更新費用は、一定年度への集中や年度毎のばらつきが生じることから、予算制約下においては、大型構造物に対する補修の優先度を設定し将来予算の平準化を図った上で、計画的に対策を推進していくことが必要となる。

大型構造物は、道路を横断する施設であるため、道路利用者被害の防止を第一優先とする。具体的には、施設の健全度と道路利用者の被害リスクに主眼を置き、優先度を設定する。道路利用者被害の観点では大型構造物の種類を考慮せず、分野横断的に評価を行う。

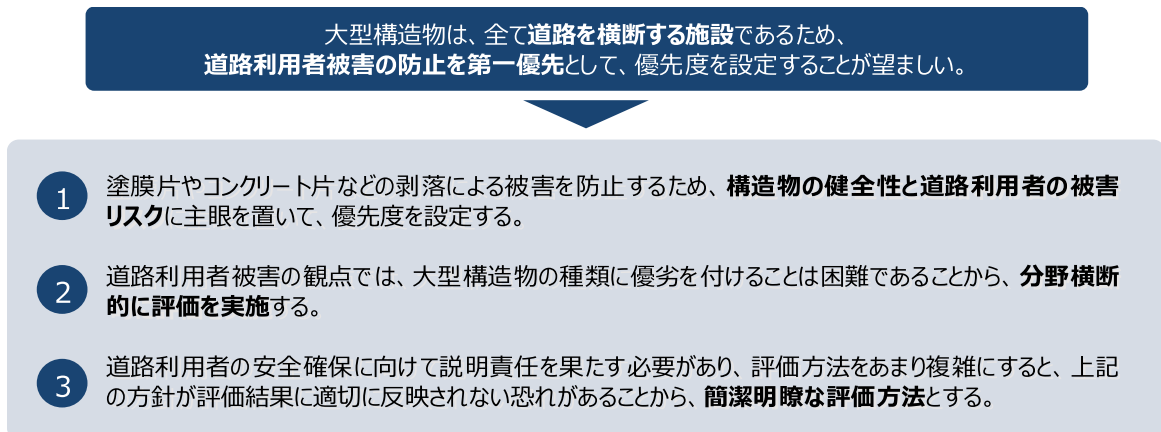


図-3.4 優先順位の基本的な考え方

#### e) 対策の優先度の評価指標

優先度は、いくつかの指標を用いて順番に評価するものとし、同率順位となる場合は、次の指標に順次移行していく方針とする。

健全度を第一指標とし、次に被害リスクへの影響度が高い順に評価を実施する。健全度以外の指標は、道路利用者への被害リスクを踏まえたものとして、具体的には利用度（施設下の交通量）、損傷径間数、路線特性、建設年次を評価指標として採用する。



図-3.5 優先度の評価指標と選定フロー

#### (4) 対策費用

今後 50 年間に於ける大型構造物の維持補修費について、限界管理水準を維持する通常管理、目標管理水準を保つ予防保全管理（予測計画型）の 2 パターンで算出した結果を図-3.6 に示す。

通常管理の場合は、50 年間で総額約 114 億円（1 年あたり約 2.2 億円）、予防保全管理の場合は、総額約 50 億円（1 年あたり約 1.0 億円）の費用が必要となる見込みである。通常管理と比較し、予防保全管理は 50 年間で約 64 億円（1 年あたり約 1.3 億円）の縮減効果があると考えられる。

また、予防保全管理の対策費用が突出している箇所を前倒し、押し並べて平準化した結果、年度ごとの対策費用のばらつきを抑えることができた。

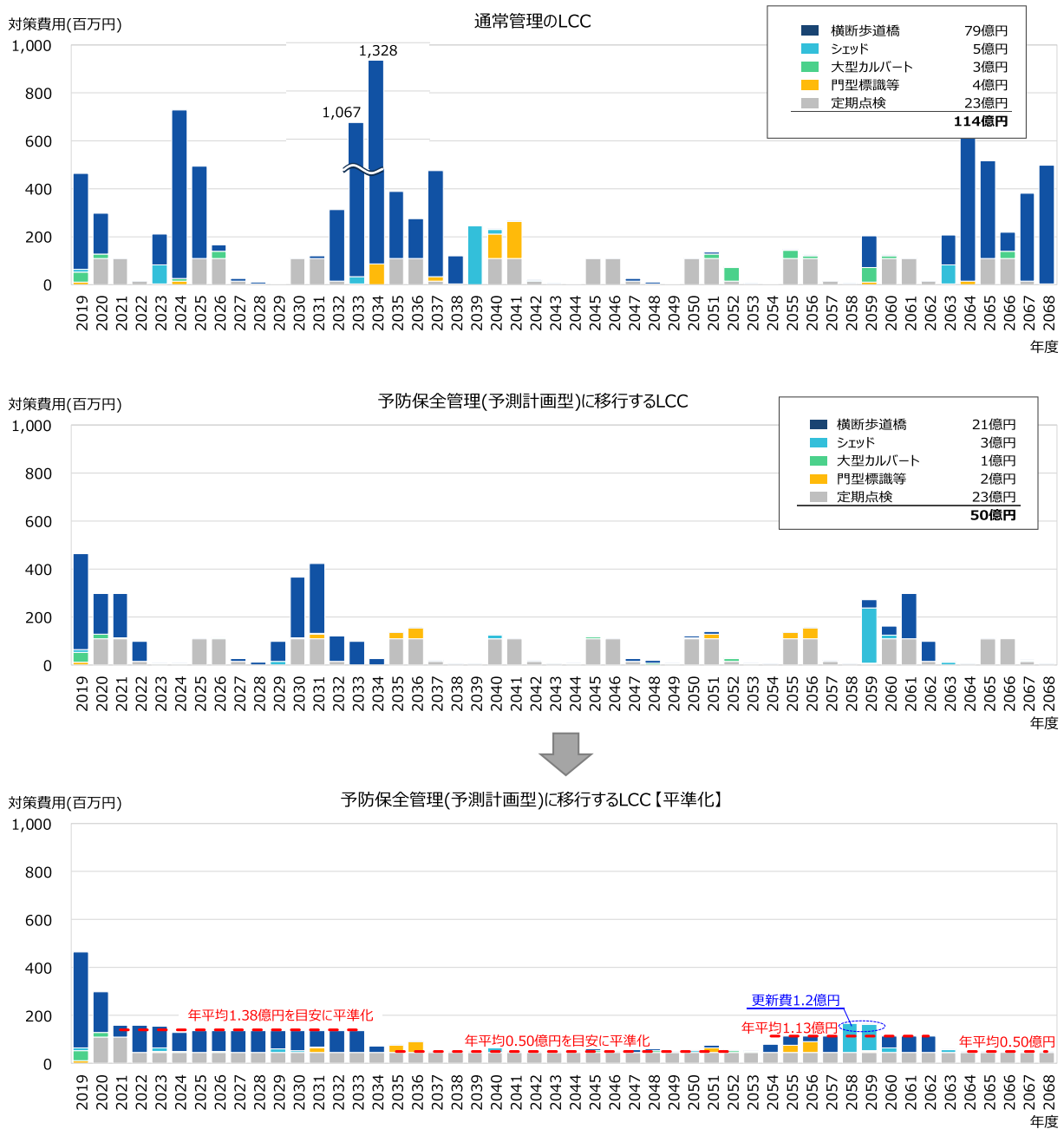


図-3.6 通常管理、予防保全管理、予防保全管理（平準化した場合）の LCC

### 3-3 計画の実施（D）

#### （1）事業実施計画の策定

事業実施計画は、定期点検の点検結果に基づいて、10年間の点検・補修・更新等の具体的な時期や内容を決定する。

なお、本計画は分野横断的な評価を行うことに主眼を置き、一定の指標に基づいて優先順位付けを行っているため、健全度Ⅲ判定の中で、損傷状況に応じてさらにウエイトを置く必要がある場合などは、その都度検討を行い、見直しを図っていくものとする。

また、地震等による偶発作用が原因で発生した損傷に対しても、適切に評価を行い、対策を行う。

#### （2）対策費用

今後10年間の事業実施計画について、優先順位に基づいて、健全度Ⅲ判定から優先的に対策を実施するものとして、図-3.7に示すとおり計画する。

初年度からの2年間で健全度Ⅲの大型構造物への補修を実施し、2021年以降は点検費との合計が1.38億円/年となるように、平準化を図りつつ健全度Ⅱの大型構造物への補修を実施する。

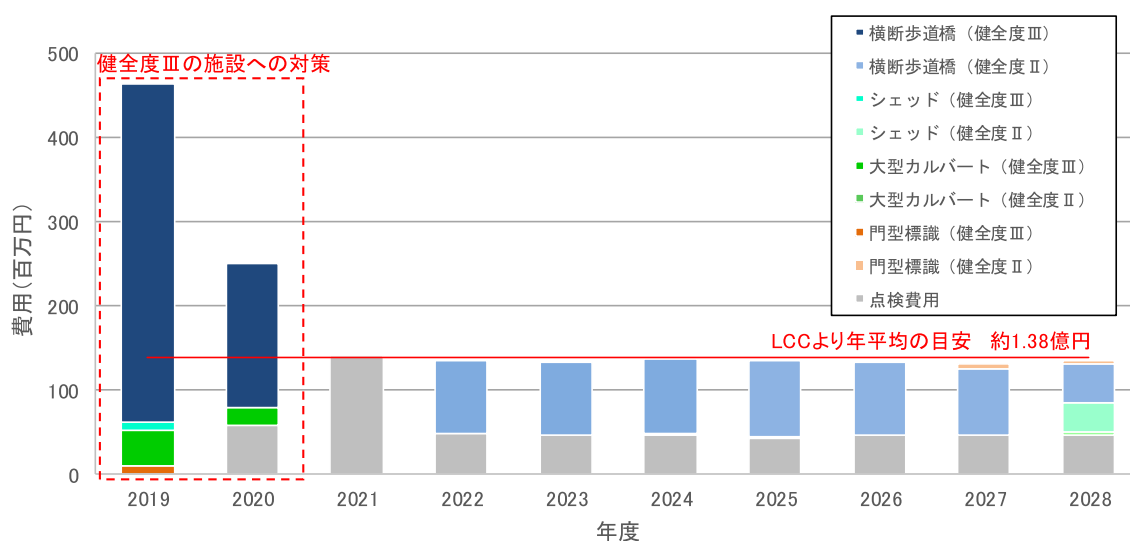


図-3.7 事業実施計画

### (3) 日常的な取組

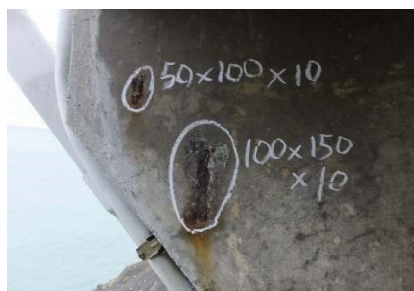
日常の軽微な措置が、大型構造物の長寿命化に大きな影響を及ぼすため、日常点検や定期点検で発見された不具合のうち、比較的容易に対応が可能なものは、日常の維持作業で措置するものとする。

例えば、水に対する配慮は極めて重要であり、滞水や漏水といった状況を放置すると、鋼材では、防錆機能の劣化（健全度Ⅱ相当）を経て、塗膜片の落下や腐食（健全度Ⅲ相当）に発展する。コンクリート部材では、鉄筋の腐食膨張からコンクリート片の剥離・剥落（健全度Ⅲ相当）に進展し、第三者被害の危険性が増加する。

そのため、日常点検や定期点検の実施において、排水施設の土砂溜りや排水管からの漏水といった損傷原因を除去することが重要であり、速やかに維持作業の中で措置する。



カルバートウイングのひび割れ

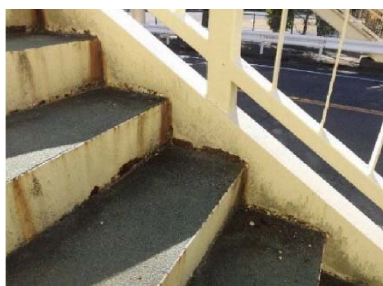


シェッド上部工の鉄筋露出

写真-3.1 コンクリート構造物の変状の例（シェッド・カルバート）



排水施設の土砂詰まり



階段部地覆の腐食



排水管の腐食

写真-3.2 維持作業での措置が必要な変状の例（横断歩道橋）

### (4) 第三者への被害防止

道路パトロールや日常の維持作業の中で、自動車、歩行者の交通障害や第三者等への被害の恐れが懸念されるような場合は応急対策を実施し、抜本的な対策は事業実施計画に反映する。

### 3-4 事後評価 (C)

点検結果を継続して蓄積すると、損傷の分析の精度が向上すると考えられる。例えば、コンクリートの剥落には、中性化や塩害等、様々な要因がある。このような劣化要因に対し、施工時期や施工の精度、周辺環境、材料等によって劣化の進行はケースバイケースであることから、今後の維持管理の実態を踏まえて、作成した劣化予測式の妥当性を検証していく。

また、県内の実態を踏まえた最適な補修時期と補修工法を選定するために、今後の補修工事等に当たっては、補修時期、補修材料、補修費用及び補修後の点検結果等のデータを蓄積し、橋梁等の事例を参考に、補修材料ごとの再劣化の傾向や費用対効果を検証していく。

### 3-5 計画の見直し (A)

点検、補修等の実績に基づき、劣化予測や補修工法等の新たな知見が得られた段階で、再度ライフサイクルコストを試算し、中長期管理計画の見直しを行う。見直しにあたっては、大型構造物ガイドラインに示されている以下の事項についての再検討を行う。

- ・ 劣化曲線の作成方法
- ・ 新技術等を含む補修工法の選定方法
- ・ 耐用年数の設定方法
- ・ 使用条件や環境条件等を考慮した優先度の設定方法 等

これまでに述べた、計画の策定 (Plan)、計画の実施 (Do)、事後評価 (Check)、計画の見直し (A) を繰り返していくことで、より最適な大型構造物の維持管理を実現する。

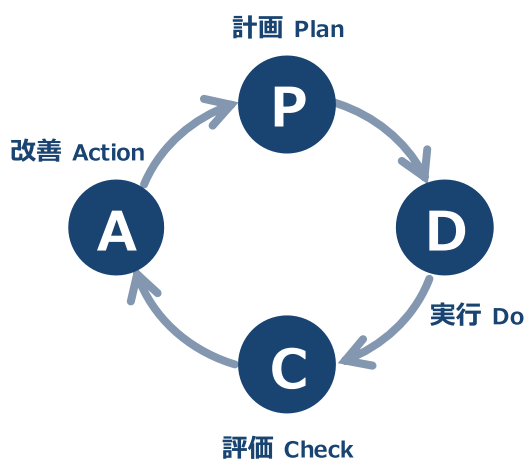


図-3.8 PDCA サイクルのイメージ