

福井県 橋梁長寿命化修繕計画



令和4年3月

福井県土木部道路保全課

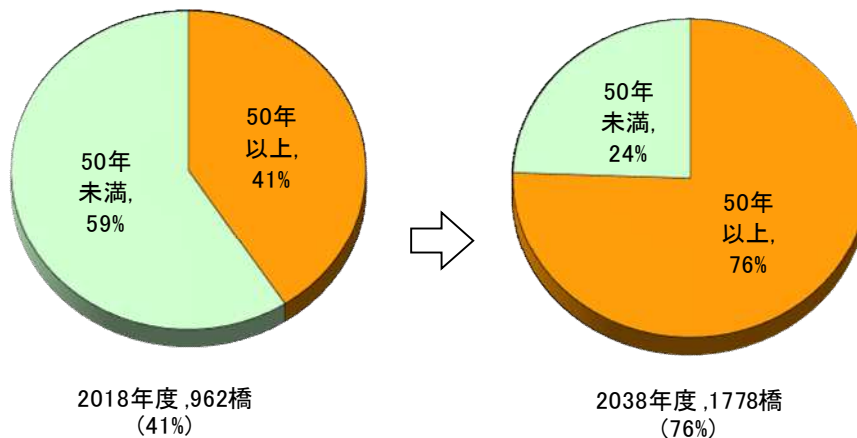
長寿命化修繕計画の背景

- ◆ 本県が管理する道路橋は、橋長^{※1}2m 以上のものが 2,351 橋^{※2}であり、このうち建設後 50 年を経過したいわゆる高齢化橋梁は 962 橋あり、全体の約 41%を占め、20 年後にはこの割合が約 76%と急激に増加します。
- ◆ 国内の他地域において、「アルカリ骨材反応^{※3}（以下、ASRとする）」、「塩害」および「凍害」といった橋梁の安全性に影響を及ぼす劣化損傷が確認されており、県内においてもこのような損傷を確認しています。
- ◆ 今後、増加傾向にある橋梁の老朽化および劣化に対して、これまでどおりの事後的な補修や架替を行っていった場合、大規模な補修や橋梁の架替が一時に集中することになり、橋梁を適切に維持管理できなくなることが予想されます。
- ◆ 道路の維持・修繕に関する具体的な基準等を定める「道路法施行規則の一部を改正する省令」（以下、省令）および「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」（以下、告示）が平成 26 年 3 月 31 日に公布され、同年 7 月 1 日に施行され、橋梁等の定期点検の頻度や方法等が具体的に定められました。
- ◆ 平成 26 年度から開始した定期点検が、平成 30 年度で一巡することを受け、今回、福井県橋梁長寿命化修繕計画を改訂するものです。

※1 橋長：川などに架かる橋の区間の全長。すなわち橋台から橋台までの全長。

※2 この計画は、平成 30 年 12 月現在の橋梁および直近の点検結果を基に策定した。なお、移管等により、令和 2 年度末時点で管理する橋数は 2,358 橋であり、このうち高齢化橋梁は 1,025 橋、全体の約 43%を占め、20 年後には約 77%となる。

※3 アルカリ骨材反応、塩害及び凍害：橋梁の材料や環境条件により発生する特徴的な損傷。



高齢化橋梁の増加

福井県の基本方針

福井県では、次の理念のもとに「福井県橋梁長寿命化修繕計画」を策定し、計画的・予防的な道路橋の管理を行います。

理念（目標）

県民を始めとする道路利用者が安全で安心して道路を通行できるようにします。

基本方針

- ① 定期点検、補修対策の実施およびその記録を含めた、『福井県版アセットマネジメントシステム』を構築します。
- ② ASRや塩害および凍害による劣化を考慮します。
- ③ 県内の市町が活用できる橋梁点検システムを構築します。

① 定期点検、補修対策の実施およびその記録を含めた、『福井県版アセットマネジメントシステム』の構築

- 福井県の橋梁長寿命化計画では、定期点検、補修対策の実施およびその記録を含めた、橋梁の維持管理の手順を定めました。
- また、令和7年度までに、管理するすべての橋梁について、修繕や点検等に係る新技術等の活用の検討を行うとともに、約60橋程度の橋梁で費用の縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術等を活用することを目標とします。

○ 点検計画

橋梁の定期点検は、福井県橋梁定期点検マニュアル（以下「点検マニュアル」という。）に基づき5年に1回の頻度で近接目視により行います。点検結果は、道路施設台帳システム（以下「SIMPL」という。）に蓄積します。

また、1巡目点検（平成26年度～平成30年度）において従来技術を使用した約60橋に対しては新技術等を活用した点検を実施することで、費用を約30百万円程度縮減することを目標とします。

○ 補修計画

点検結果を基に、個々の橋梁について、修繕の内容、修繕の実施時期や次回点検実施時期を計画します。

全橋梁について一時に予防的な修繕を行うことは財政上困難です。このため、橋梁の重要度を緊急輸送道路の指定状況、桁下利用者への第三者被害の発生可能性の有無、3大損傷の有無、通行止めが困難な架橋地点であるかにより評価し、定期点検による健全性の診断結果と合わせて対策の優先順位を設定し、優先度が高い橋梁から計画的に補修対策を実施します。

- このような維持管理手法を導入し、橋梁の点検や修繕を計画的に進め、橋梁の機能を確実に維持し、県民を始めとする道路利用者が安全で安心して道路を通行できるようにします。

② ASRや塩害および凍害による劣化の考慮

- 本県が管理する橋梁のうち、一部の橋梁では、「ASR」、「塩害」および「凍害」による著しい損傷が確認されています。
- 「ASR」、「塩害」および「凍害」のある橋梁については、個別に詳細な検討、調査を行い、長寿命化修繕計画を策定します。

③ 県内の市町が活用できる橋梁点検システムの構築

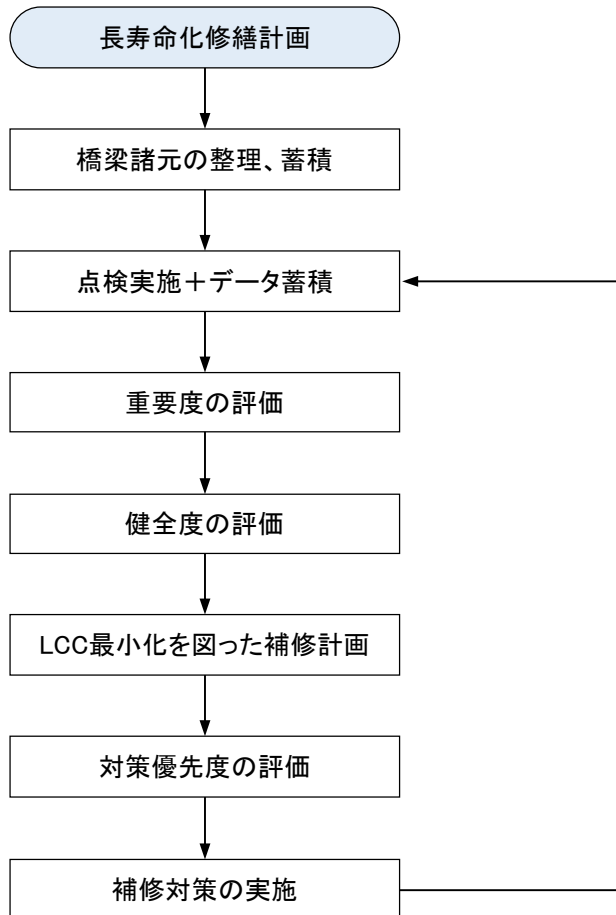
- SIMPL は、点検マニュアルと共に県内の市町にも提供し、使用可能なものにします。
- 県および市町の職員による SIMPL の継続的な活用と、職員の維持管理技術の向上を図るために、「福井県道路メンテナンス会議」※によるメンテナンス研修を定期的実施します。

※福井県道路メンテナンス会議：

福井県内の道路管理者が相互に連絡・調整を行い、円滑に道路構造物等の老朽対策を図ることを目的とした組織。

長寿命化修繕計画の基本フロー

- ◆ 予算の平準化を、橋梁毎に設定する重要度評価と健全性評価を考慮した対策優先度により評価します。
- ◆ ライフサイクルコスト（LCC）※の縮減については、橋梁の損傷別に最適な補修工法と補修時期を調整することにより実現します。



長寿命化修繕計画の基本フロー

※ライフサイクルコスト（Life Cycle Cost）：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。

定期点検の実施

- ◆ 定期点検は、全ての橋梁を対象に5年に1回の頻度で近接目視により実施します。
- ◆ 健全性の診断結果を告示に基づく4段階に分類し、診断の結果および措置を講じたときはその内容を記録し、利用期間中は保存します。
- ◆ 損傷・劣化等の異状を把握したときは、必要な措置を行います。
- ◆ 点検は必要な知識および技能を有する者が行います。

健全性の診断結果の分類

区分		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、または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

重要度の評価

- ◆ 本県が管理する全橋梁について、橋梁毎に重要度を評価します。
- ◆ 重要度評価結果については、橋梁の対策優先度の評価に用います。

- ◆ 本県が管理する全橋梁について、「緊急輸送道路の指定状況」、「路下条件」、「通行止め困難箇所」「3大損傷の疑い有無」を評価し、橋梁毎に重要度評価を行います。

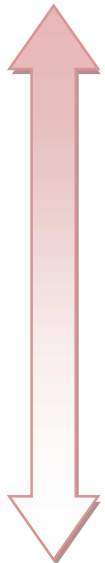
重要度の評価項目

評価項目	区分	
緊急輸送道路	該当路線	一次
		二次
		三次
	指定なし	
路下条件	第三者被害発生可能性有り	鉄道
		一般道路
		歩道、駐車場
		その他(公園等)
	第三者被害発生可能性無し	
通行止め困難箇所	該当	
	非該当	
3大損傷の疑い有無	有り	
	無し	

健全性の評価

- ◆ 定期点検の結果を、橋全体の健全性と主要部材（主桁、横桁、床版、下部工）の健全性に分類し、健全性の悪いものを優先度が高いと評価し、対策の優先度評価を行います。

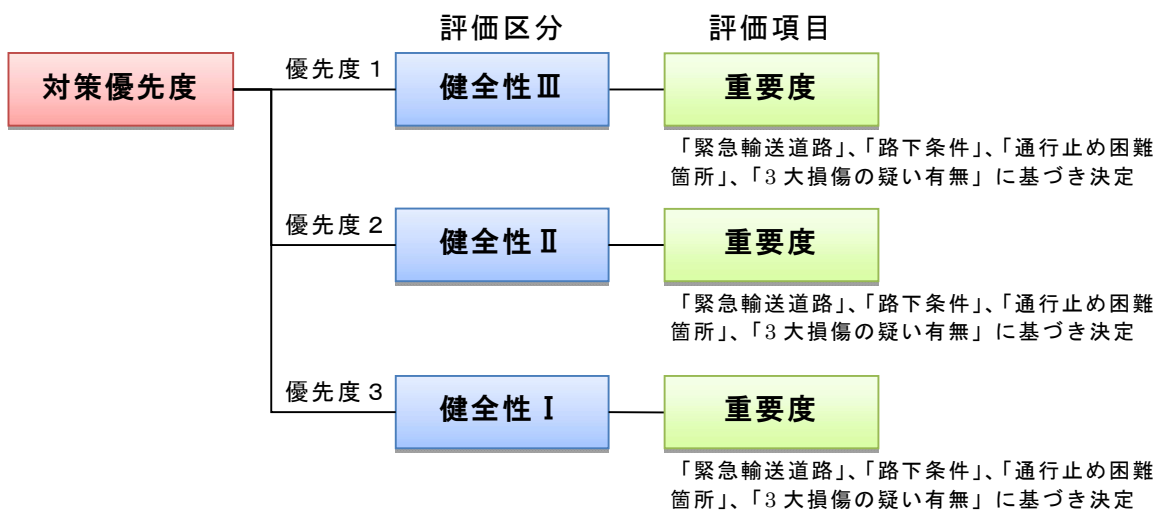
健全性の段階

健全性の診断結果		備考
橋全体	主要部材	
IV	IV	優先度 高 
III	III	
II	II	
I	I	優先度 低

対策優先度の評価

- ◆ 対策優先度は、定期点検により把握した健全性と橋梁の重要度から設定します。計画的に対策を行うことで長寿命化を図ります。
- ◆ 定期点検の結果、橋の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態と判断した橋梁については、優先的に対策を実施します。

対策優先度の評価項目の構成






※健全性Ⅳは緊急に措置を講ずべき状態であるため、対策優先度の設定から除く。

ライフサイクルコスト（LCC）最小化の考え方

- ◆ 長寿命化修繕計画では、橋梁の修繕および架替に係る費用の縮減を図るために、今後発生することが考えられるすべてのコスト（LCC）の最小化を図る必要があります。
- ◆ 橋梁毎に将来的に発生する維持管理費用を適切に予測し、健全性に応じたきめ細かな補修を繰り返し実施することで、LCCの最小化を図ります。
- ◆ ASRや塩害および凍害が発生している橋梁については、個別に詳細な検討、調査を行い、LCCの最小化を図ります。

損傷別のLCC評価例

・コンクリートの塩害劣化対策

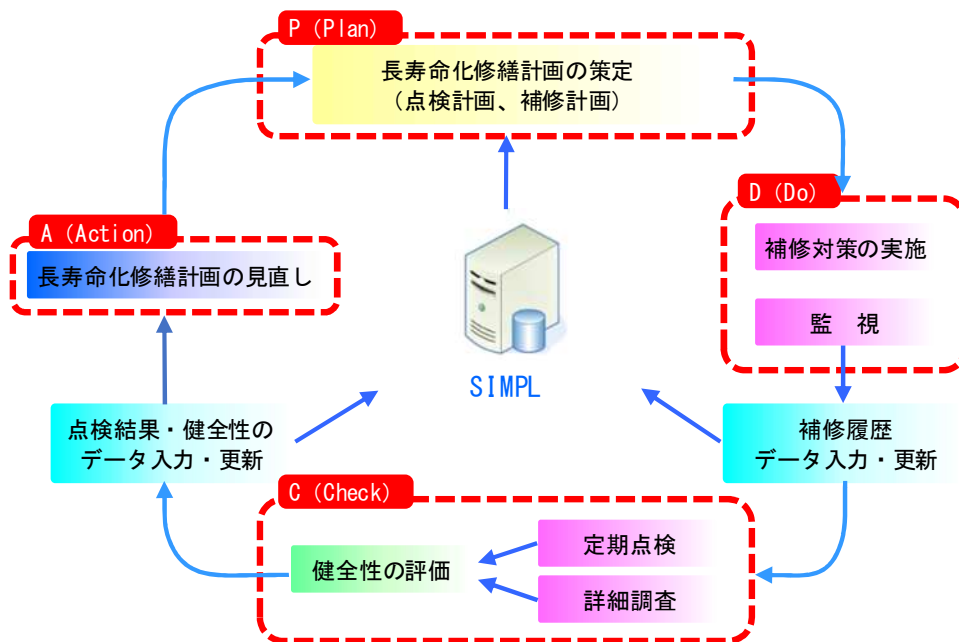
塩害の進行区分	劣化の状態	損傷状況	コメント	標準的な補修工法
潜伏期 進展期	鉄筋の腐食によるひび割れが発生する以前		海岸線付近に位置するが、鉄筋の腐食によるひび割れは生じていない。 ※写真は大味橋（福井土木）	<ul style="list-style-type: none"> ・表面保護工法 ・電気防食工法
加速期	（前期） 鉄筋の腐食によるひび割れが発生している （後期） 部分的なはく離が見られる		張り出し床版にて、錆汁を伴うひび割れが生じている。 （加速期前期） ※写真は今泉橋（丹南土木）	<ul style="list-style-type: none"> （加速期前期） ・表面保護工法 ・断面修復工法 （加速期後期） ・断面修復工法 +電気防食工法
劣化期	大規模なはく離が見られる		栈橋の桁下面にて、大規模な鉄筋露出が見られる ※写真は暮坪陸橋（酒田河川国道事務所）	<ul style="list-style-type: none"> ・炭素繊維シート接着工法 +電気防食工法 ・断面修復工法 +電気防食工法

- ◆ コンクリート桁の塩害対策は、鉄筋の腐食によるひび割れの発生（加速期）や、はく離が見られる（劣化期）に至った段階での補修には、多額の補修費用が必要となります。
- ◆ 一方、鉄筋の腐食によるひび割れが発生する以前（潜伏期～進展期）の段階で、きめ細やかな補修を繰り返し実施すると、軽微な補修対策での対応が可能となりLCCの最小化を図れます。

長寿命化修繕計画の実施

◆ 計画を継続的に実施し、実効性のあるものにするために、計画作成～補修対策の実施～橋梁点検～計画見直しに至るPDCAサイクル※を実行します。

- ◆ 定期点検結果データを毎年蓄積するとともに、橋梁点検の実施状況を確認します。
- ◆ 詳細調査及び補修内容のデータも毎年蓄積するとともに、点検結果を踏まえて作成された長寿命化修繕計画の実施状況を確認します。



点検実施～補修対策までのPDCAサイクル

※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。

日常的維持管理の基本的な考え方

- ◆ 排水桝等に堆積した土砂撤去等、軽作業による日常的な維持管理を行います。
- ◆ 橋梁点検および損傷の修繕等にあわせて、損傷の進行予防を図るため、日常的維持管理に努めるとともに、技術研鑽を重ね職員の技術力向上を図ります。
- ◆ 日常的維持管理は、損傷の進行予防に直結するため、今後も効果のある項目について追加を検討します。



露出鉄筋の防錆処理事例

事業効果

- ◆ 定期的な点検により損傷を的確に把握し、適切な時期に補修を実施することで交通の安全が確保できます。
- ◆ 損傷が小さいうちに補修（予防的対策）することで、よい状態をより長く保つことができ、併せて、致命的な損傷になった段階で補修を実施する（事後的対策）場合に比べコスト縮減が期待できます。
- ◆ 中長期的な視点から橋梁管理の方針や戦略を検討し、LCC を考慮した対策の優先順位を判断することで、限られた予算を効果的に活用できるとともに事業費の平準化が図られます。

計画策定体制

計画を策定する際に、学識経験者からの意見を聴取することを目的として、平成 20 年度から「福井県橋梁長寿命化修繕計画策定委員会」を設置し、検討を行い、計画を策定しました。

福井県橋梁長寿命化修繕計画策定委員会

- ◆ 計画を策定する際に、学識経験者からの意見を聴取することを目的として、「福井県橋梁長寿命化修繕計画策定委員会」を設置しました。
- ◆ 委員会では、県および県内各市町がそれぞれ策定する橋梁長寿命化修繕計画の整合性も図ることとしました。
- ◆ 委員会メンバーのうち学識経験者は下記のとおりで、学識経験者、福井県コンクリート診断士会、福井県土木部、当該市町主管課により構成しました。このメンバーにより、橋梁の効率的かつ適正な維持管理の実現に向けた検討を行いました。

区 分	所属名	氏 名
学識経験者	金沢大学理工研究域環境デザイン学系 教授	鳥居 和之
	福井工業大学土木環境工学科 准教授	谷脇 一弘
	福井大学大学院工学研究科 准教授	磯 雅人

※計画策定時の所属名で記載。

長寿命化修繕計画のフォローアップ

- ◆ 県管理道路橋を取り巻く環境は、厳しいですが、その中で、県民が安心・安全に道路を通行できるようにし、かつ、橋梁の長寿命化を図りコスト縮減を実現することが、長寿命化修繕計画の目標です。
- ◆ その目標を実現するためには、長寿命化修繕計画の基本方針（3 つの方針）を定める必要があり、それら 3 つの方針をひとつひとつ確実に実行することが、橋梁機能の確実な維持向上と橋梁の長寿命化に繋がります。
- ◆ 橋梁の維持管理は単年度で完結するものではありません。長寿命化修繕計画を継続的に実施し、実効性のあるものにするためには、各段階の P D C A サイクルを着実に実行していくことが最も重要です。
- ◆ 福井県橋梁長寿命化修繕計画改訂ワーキングは、平成 31 年 3 月で終了しましたが、長寿命化修繕計画を確実に実行していくためには、ワーキング形式などによるチェック機構を今後も継続的に組織することが必要です。