

橋梁維持管理の現状

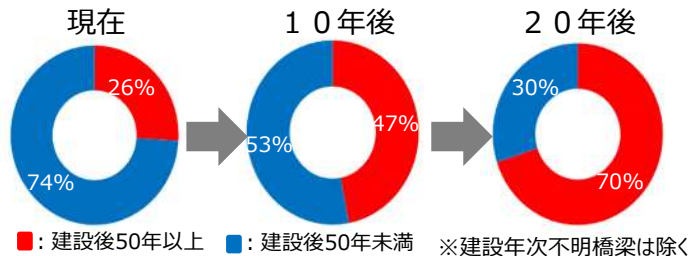
■新潟市管理橋梁の特徴

- ・管理する約4,000橋は橋長・形式・交通量など多岐に渡る。
- ・全体の約8割が小規模橋梁を占める。



■新潟市橋梁の今後の老朽化推移

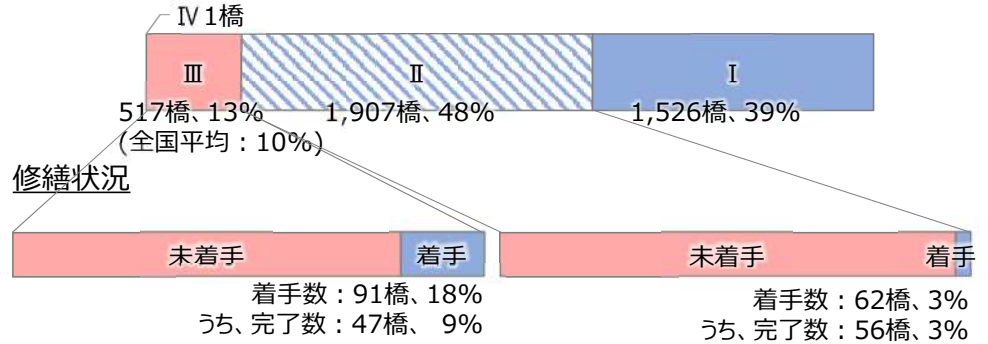
1960～90年代に多くの橋梁が建設され、急速な老朽化の進行により、将来の維持補修費や更新費の増大が懸念される。



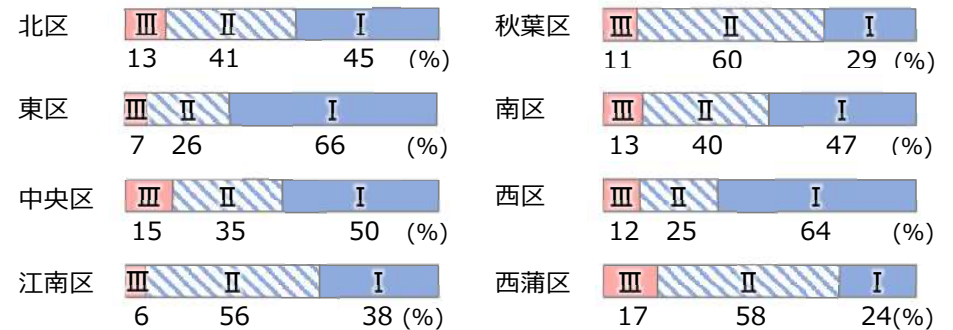
■定期点検結果と修繕実施状況

- ・橋梁の健全度はⅢ判定が13%を占めており、全国平均の10%より高い状況。（健全度Ⅳ橋梁の対策は完了済）

新潟市全体の健全度



新潟市行政区ごとの健全度



健全度	定義
I	健全 道路橋の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階 道路橋の機能に支障は生じていないが、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 道路橋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 道路橋の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が高く、緊急に措置を講ずべき状態

橋梁Ⅲ判定における措置の着手率は18%と依然低い。令和3年度は44橋の対策を進める予定。

管理区分・シナリオに基づく維持管理方針

■ 管理区分の設定

道路ネットワークの重要性や橋梁の特性に応じて、管理区分を設定。

道路ネットワークの重要性に関する区分	橋梁の特性による管理区分の調整	管理区分	維持管理シナリオ			
			戦略S			回復S
緊急輸送道路1次 交通量2万台/日以上		1	a スーパーハイスペックメンテナンス	b ハイスペックメンテナンス	e 更新	g 健全度回復
緊急輸送道路2次・3次 交通量5千～1万台/日		2		d ミニмумメンテナンス		
重要市道 交通量1千～5千台/日		3	c スタндартメンテナンス			
上記以外の道路橋および歩道橋		4	f 小規模橋梁			

	シナリオ名称	シナリオ概要
戦略	スーパーハイスペックメンテナンス	主に管理区分1,2の橋梁のうち、特に重要な橋梁であり、フルメニューの補修を行う。
	ハイスペックメンテナンス	管理区分1,2の橋梁のうち、重要な橋梁であり、フルメニューの補修に加え、予防保全を実施。
	スタンダードメンテナンス	従来の事後保全型の維持管理。主に管理区分3の橋梁が分類される。フルメニューの補修を行う。
	ミニмумメンテナンス	管理区分2,3の橋梁のうち、スペック(設計荷重や耐震性)が低く、補修による健全度を回復しても、延命化が期待できない橋梁。通行規制とならないよう最低限の維持管理と重点監視を行い、寿命がきたら架替えを行う。
	更新	架替え事業中や架替えの検討が必要な橋梁。必要最低限のメンテナンスとするが、架替えスケジュールや健全度により内容は個別対応とする。
早期対策	小規模橋梁	小規模橋梁。必要最小限の維持管理とし、通行規制も許容する。利用状況に応じ、今後の集約や廃橋を検討する。
	健全度回復	管理区分1～3の橋梁のうち、管理水準を下回っている橋梁。(ミニмумメンテナンス、更新を除く) 修繕の優先度は最も高く、早期に健全度を回復する。

管理区分調整詳細	橋梁の特性
A B	① 塩害地域に位置するPC橋
	② トラス橋等の特殊橋梁
	③ 第三者被害の影響が大きい跨線橋
C	④ 塩害地域に位置するRC橋
	⑤ 橋長14.5m以上の橋梁
	⑥ 鋼橋
	⑧ 迂回距離3km以上の橋梁

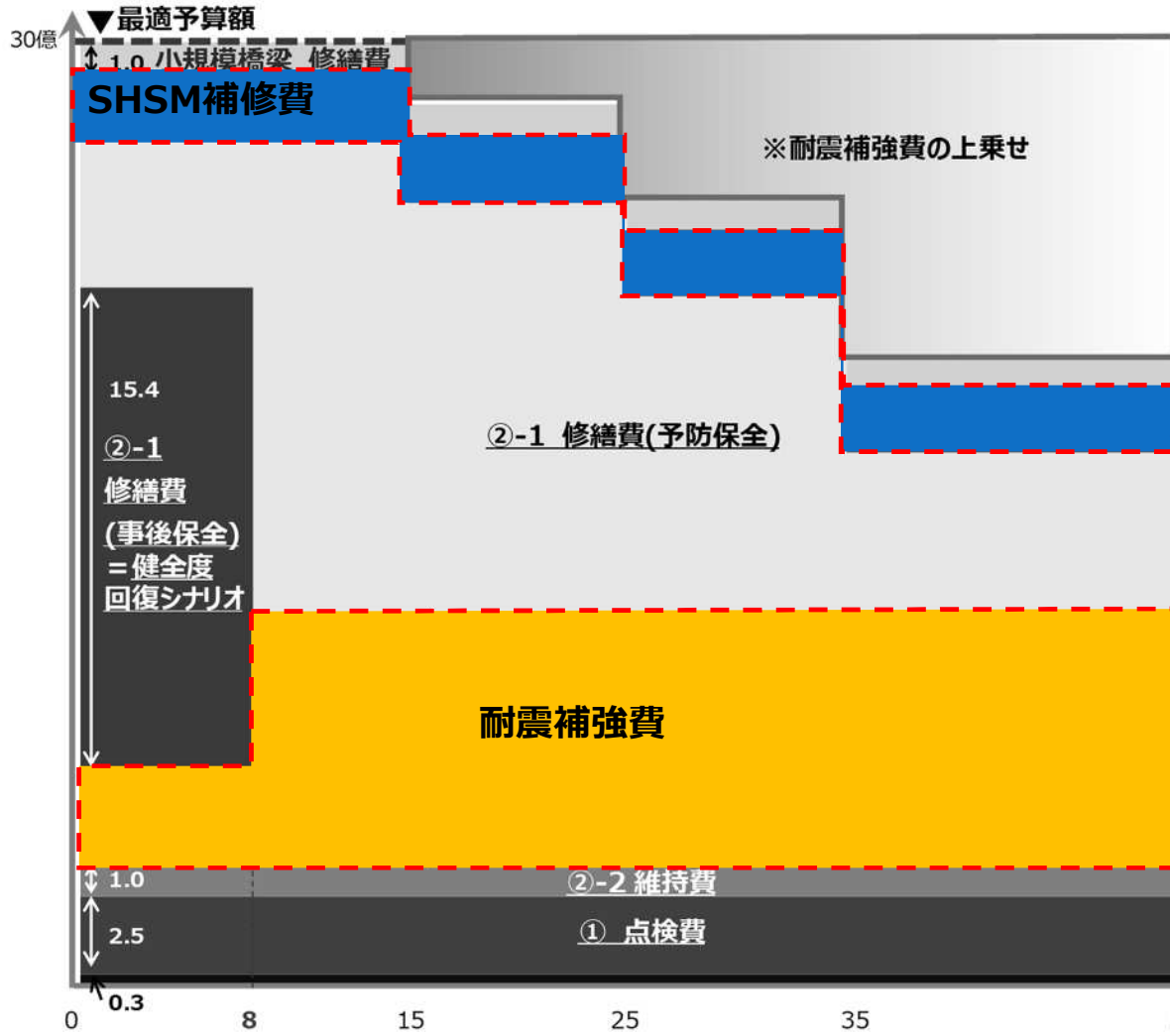
■ 管理区分1～3の橋梁は、計画的に修繕を実施。**定期点検は建設コンサルタントにより実施。**

■ 管理区分4の橋梁は、応急的な修繕（路面の段差補修など）を実施。**定期点検は建設業者によるタブレット点検にて実施。**

令和2年度 新潟市橋梁AM検討の主な対象範囲

- ・過年度策定した維持管理投資計画のうち、令和2年度は「SHSM修繕費」と「耐震補強費」について更なる検討を実施。
- ・検討結果は維持管理投資計画に反映し、今後の必要予算額の将来推計精度の向上を図る。

令和元年度維持管理投資計画とR2年度の主な検討対象範囲



1.SHSM対象橋梁

対象14橋について、以下の整理検討を行う

- ①対象橋梁一覧の諸元整理
- ②過去の補修履歴の整理
- ③現状の健全度と要補修内容の整理
- ④要補修コストの算出
- ⑤今後50年間のコスト計算

2.耐震補強対象橋梁

対象橋梁の絞り込みの整理を行い、以下の整理検討を進める

- ①耐震補強の対象橋梁選定見直し
- ②優先順位の考え方
- ③耐震補強工法の費用更新
- ④今後50年間のコスト計算

3.新技術・新制度の検討

今年は主に以下の検討を行った

- ①橋梁点検の原状について点検会社へのヒアリング
- ②料ローン点検の用途の整理

SHSM対象橋梁における今後50年間のコスト計算

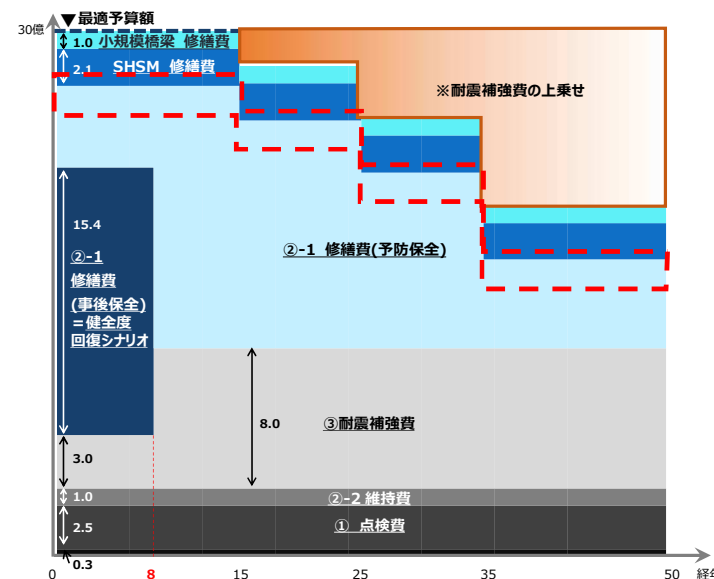
SHSM対象橋梁における現時点で**修繕が必要な橋梁12橋の補修費用合計は約34億円**。これらの橋梁に対し、早期の事後保全脱却を図ります。

■現時点の補修費用

昨年シミュレーションにより試算した維持管理計画では、SHSM橋梁への予算配分は年間2.1億円/年。

今年度は補修が必要な部材に対し費用を試算し、合計費用は34億円（健全度水準が下回った橋梁12橋を対象とした）。

修繕によりSHSM対象橋梁全橋が事後保全からの脱却となるため、それ以降に必要な予防保全費を含めて、今後50年間に必要な費用を試算した。

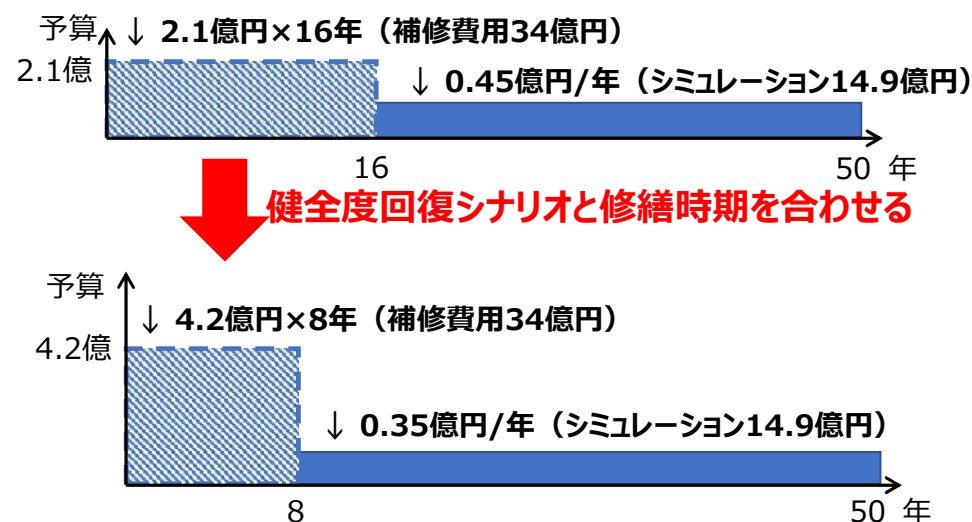


■シミュレーションによる再試算

昨年度の投資計画のSHSM対象橋梁に対する予算2.1億/年とした場合、約16年の期間が必要となる。

今年度はSHSM対象橋梁以外の健全度回復シナリオ対象橋梁と同じ期間に修繕が完了するように設定した。

全橋健全度が回復した状態で再度シミュレーションを実行し、今後必要な費用を算出した。



耐震補強計画の見直し

耐震補強計画について、対象橋梁と必要となる費用について見直しを実施。

新潟市における耐震対策と計画について

「緊急輸送道路上の橋梁耐震3カ年プログラム」

緊急輸送道路の橋梁について、耐震補強を重点的に実施するため、「3プロ」耐震補強マニュアル（案）に従い、効果的かつ効率的に橋梁の耐震補強を実施することとした国の施策。具体的には、昭和55年以前の古い耐震基準で造られた複数径間の橋梁の耐震レベルを引き上げることが定めている。

補修内容は、

- 桁端部における落橋防止構造の設置
- 鉄筋コンクリート橋脚の繊維材巻立て等の補強
- 鋼製橋脚のコンクリート充填等の補強 等

H24「新潟市橋梁耐震対策計画」の策定基準について

(1) 緊急輸送道路（23橋）

緊急輸送道路に位置するS55道示以前の耐震基準で設計された複数径間橋梁に対し、

- ① 現状保有性能と
- ② パイルベント橋脚の有無に着目し、要対策橋梁の抽出を行った。

(2) 跨線跨道橋（13橋）

S55道示以前の耐震基準で設計された複数径間の跨線・跨道橋を補強対象橋梁の候補として、

- ① 現状保有性能
- ② 特殊橋脚（パイルベント橋脚および鋼製ロッカー橋脚）の有無に着目し、要対策橋梁の抽出を行った。

耐震補強計画の更新

以上の流れを踏まえ、
耐震補強対象橋梁の見直しと、試算費用の見直しを行った。

緊急輸送道路上における
耐震補強対象橋梁 **47橋**

(緊急輸送道路以外の)
跨線跨道橋における
耐震補強対策橋梁 **13橋**

また、耐震補強による性能に関しては、「平成14年度道示」における耐震性能2のレベルとする。

■ 優先順位の付け方

① シナリオによるグループ分け

維持管理シナリオごとに橋梁を整理し、重要度が高いスーパーハイスペックとハイスペック、スタンダードの順番に沿ってグループ分けを行った。

② 耐震対策状況による点数付け

対象橋梁の耐震対策状況を「3プロ対策」、「上部工耐震対策」、「支承耐震対策」、「下部工耐震対策」から確認し、耐震補強が施されていない橋梁ほど、優先的に対策をすすめるよう、優先順位をつけた。

③ 定性的な優先順位の変更

耐震補強の計画が策定されている、撤去の予定、更新シナリオ等、既に明確な方向性が決定されている橋梁は適宜優先順位を変えた。

■ 耐震補強費の精査

耐震耐荷カルテに現在計上されている耐震補強費の精査、諸経費、詳細設計費を上乗せし、全体的な費用を推計。

- ✓ 平成23年度の耐震耐荷補強計画で試算された落橋防止システムの費用を令和2年度の労務費等を参考に補正。
- ✓ 詳細設計費は橋長に応じて、費用を計上した。

	パターン1	パターン2	パターン
橋長	300m以下	300~600m	600mを超過
詳細設計費	20,000千円	40,000千円	60,000千円

- ✓ SHSM対象橋梁の耐震補強費用は平成28年度に試算された耐震補強費を計上した。

耐震補強費の将来推計

耐震補強費の見直しを行った結果、耐震補強対象橋梁60橋に対し、必要額は約340億円。

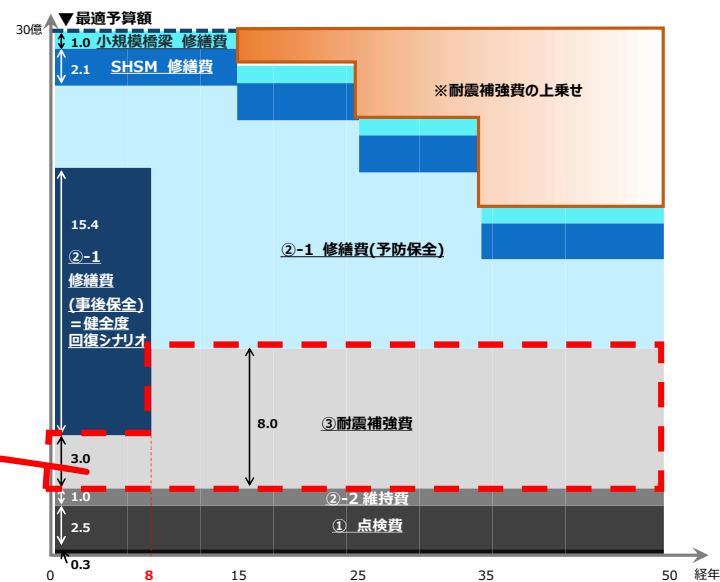
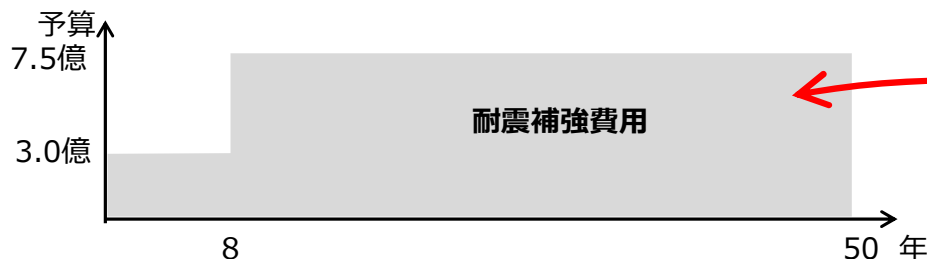
年間で必要となる費用は中期(8年間)：3億円/年、長期(40年間)：7.5億円/年。

■現時点の耐震補強費用

対象橋梁と耐震補強費の見直しを行った結果、対策完了には約340億円必要。

耐震補強の費用規模・期間を踏まえ、中期計画（今後8年）と長期計画（9年から50年の42年間）の2段階に分け検討を行った。

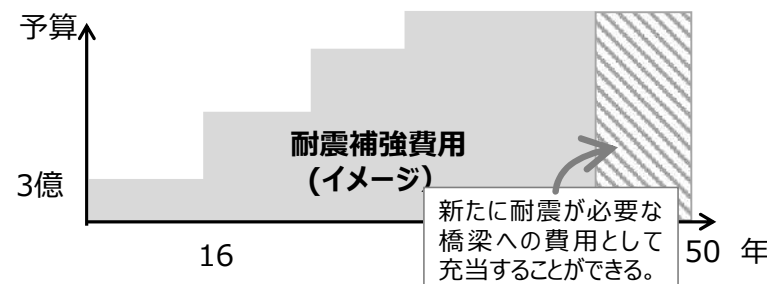
中期計画として必要となる費用は約24.5億円、長期計画は約315億円であり、年間で必要となる費用は、中期（8年間）：3億円/年、長期（40年間）：7.5億円/年 となった。



■予防保全段階への移行の効果

事後保全段階から予防保全段階への移行に伴い、修繕費の必要額が減少する見込み。その分は耐震補強費を積み上げ、対策の早期完了を目指す。

「※耐震補強費の上乗せ」を積み上げた場合、おおよそ38年で現在対象橋梁（60橋）の耐震補強は完了。

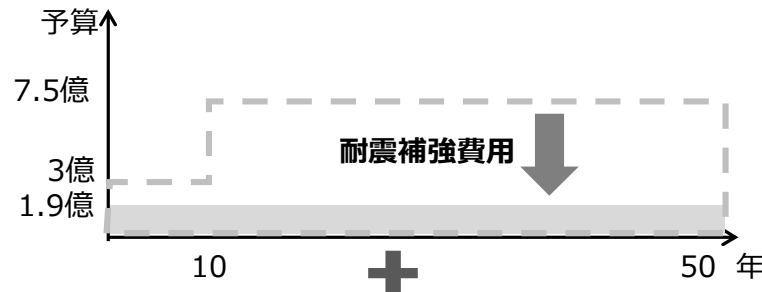


■SHSM対象橋梁の別検討

長大橋であるSHSMシナリオ橋梁の耐震補強費は243億円と全体の約8割を占めている。

その他橋梁の耐震補強費用は約97億円と推計され、SHSM対象橋梁を除いた場合、その他橋梁に必要な費用は50年間で約1.9億円/年となる。

SHSM対象橋梁については、耐震補強と修繕を含めた包括管理について、今後別途検討。

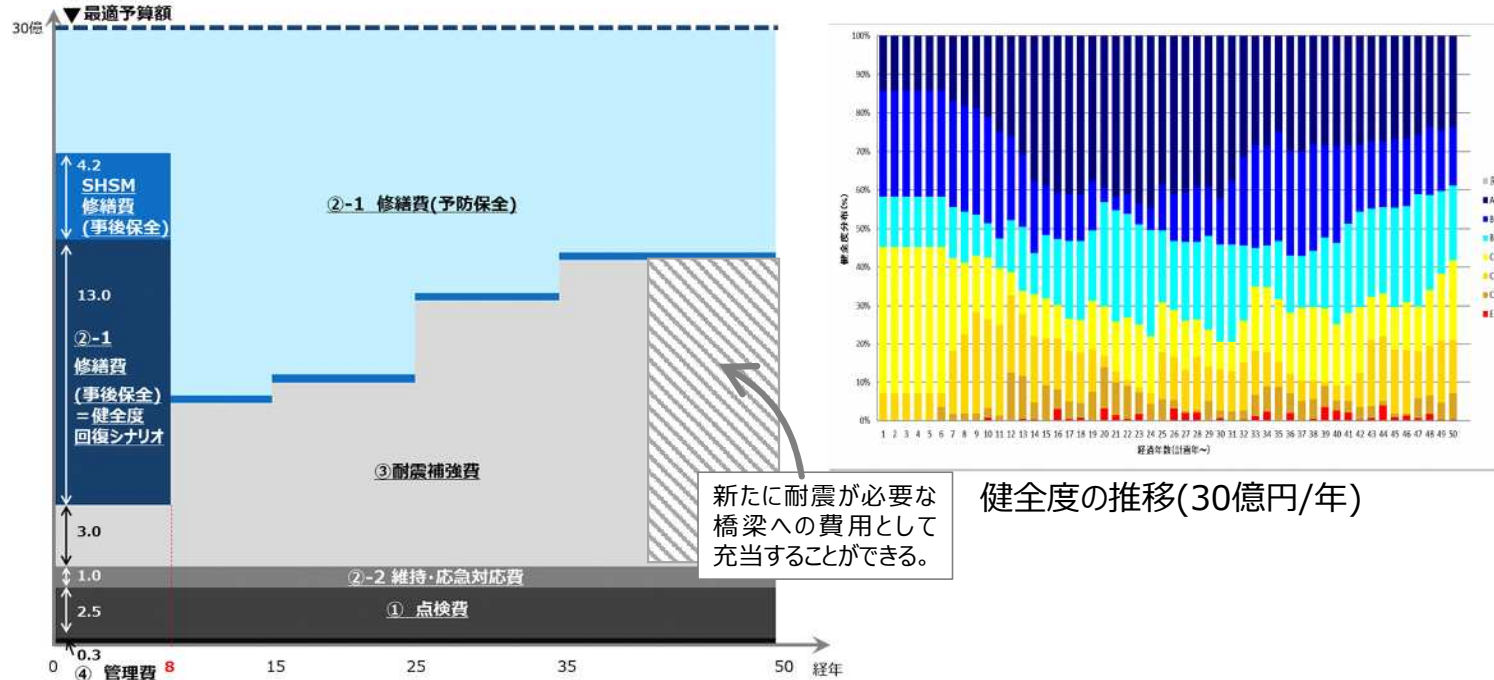


SHSM対象橋梁の耐震補強費用（修繕を含めた包括管理の検討）

維持管理投資計画と健全度推移シミュレーション

各費目にかかる費用と健全度推移シミュレーションを実施。
 予算規模を（30億円/年）と、現状（17億円/年）2パターンで維持管理した場合の健全度推移をシミュレーション。

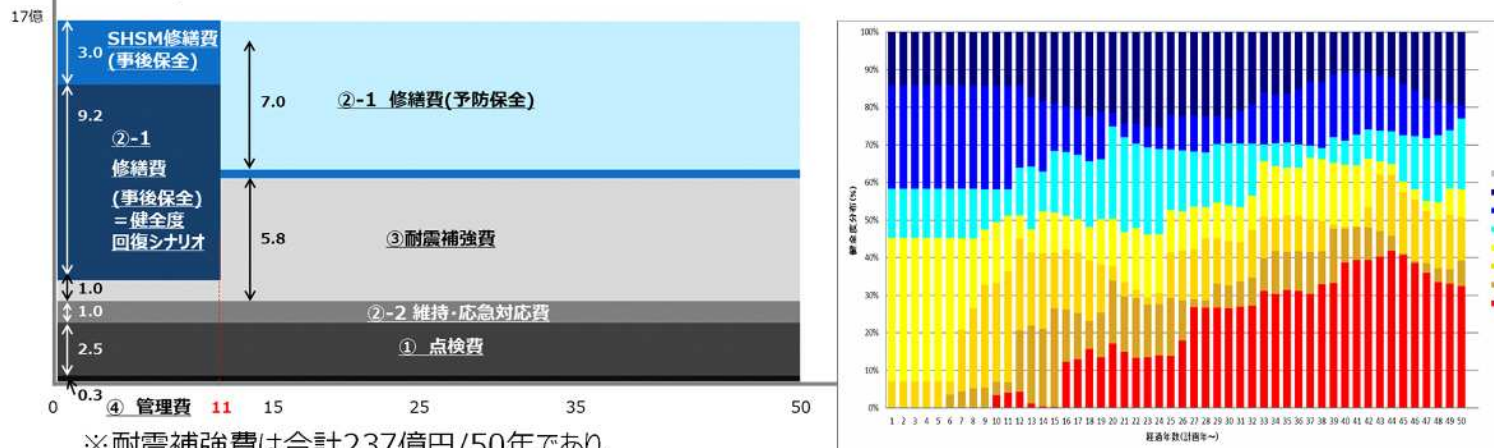
1. 30億円/年 の場合



30億円/年の維持管理費だと、予防保全への移行に伴い、健全度水準は一定のレベルを保つことができる。

計画的に耐震補強を進めることで、防災・減災・国土強靱化が図られる。

2. 17億円/年 の場合



現状予算規模で推移すると、既に健全度が水準を下回っている橋梁の手当てが先となるため、予防保全と耐震補強には十分な費用をかけられない。

健全度水準は健全度Eを下回る橋梁が大半となり、多くの橋が通行止めとなる恐れ。

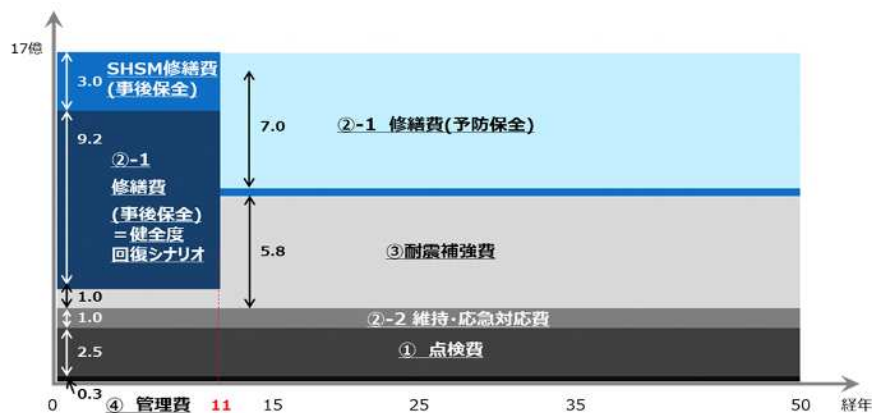
現状の予算規模（17億円/年）を踏まえた今後の方向性

橋梁維持管理に要する費用は、現状では17億円／年程度。
健全度の維持管理水準を確保するため、更なる工夫等を検討する必要。

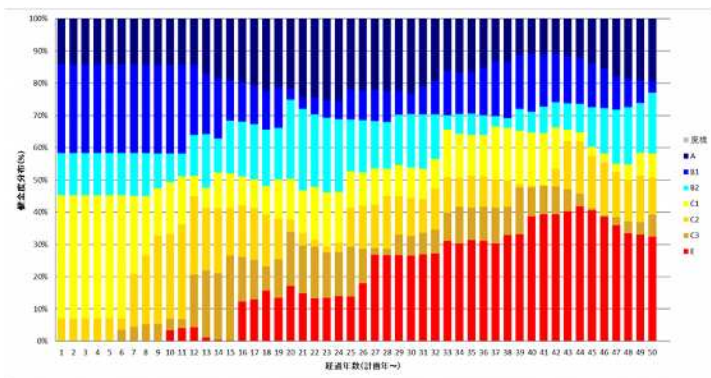
■ 現状予算下における健全度推移予測（再掲）

今後の維持管理費用が現状の17億円程度と想定し、中長期における維持管理費用のイメージ検討とシミュレーションを実施。

【維持管理費用のイメージ図】



【50年間の健全度の推移】



17億円の予算を配分した結果、修繕費は事後保全に暫く積み上げるため、予防保全の修繕は19年目以降となる。また、健全度においては20年目から健全度Eが10%を越え、30年以降は30～40%の健全度E率が続く予想される。

■ 今後の維持管理の方向性について

現状の予算規模のままでは、従来の維持管理方法を進めていくと健全度の低下が想定されるため、維持管理における方向性や新たな手法の変更が必要

① 資金調達（歳入） → 橋梁のPFI方式の採用や基金の積立などが考えられる。事例は少ないが、検討する必要がある。

② コスト削減（歳出） → **新技術等の導入による効率化は国や県の方針ともマッチしており、選択肢として可能性は高い**

③ サービス水準の低減 → シナリオを降格（ハイスペック→スタンダード、ミニマムになど）、または維持管理レベルを下げることは利用者への影響が大きく、現実的ではない

「②コスト削減」を進めるため、新技術・新制度の活用を積極的に検討する

新技術の今後の展開について

「点検」⇒「診断」⇒「措置」⇒「記録」といったメンテナンスサイクルに分類し、それぞれで活用を検討。

点検・診断

■ヒアリング結果

新潟市が管理する長大橋の点検について、点検業者へのヒアリングを実施。

新技術の導入のポイントは以下に集約される：

- ① 車両・人のアクセスが困難な部位の点検
- ② 障害物や狭隘部により、近接目視が困難な部位の点検
- ③ 関係者との調整が困難な橋梁の点検

このうち、ドローン点検は特に「①点検車両・人のアクセスが困難な部位の点検」に活用。

措置

■富山市補修オリンピック

市町村が管理する道路橋の維持管理に有効な補修工法、およびその効果を確認するモニタリング方法を判断するため開催された。

POINT

- ・ 対象橋梁は、希望者とのマッチングによって決定
- ・ 試験施工直後の評価は行わず、モニタリングを行う

2019年度実施の概要

- ・ 対象の損傷は特に限定しない。
- ・ コンクリート橋における上部工のひび割れ、鋼橋、伸縮接手、橋面防水なども対象とする
- ・ ASRのひび割れ幅を簡易に測定できる方法を含め、点検・モニタリングに関する工法も募集
- ・ 北陸SIPのウェブページに掲載、技術展示会・橋梁保全会議等で配布

新技術導入のきっかけとして有効な手段であり、今後の開催を検討

■ドローン技術における今後の期待と効果

1) 一次スクリーニング

➡ 近接目視点検の効率化による時間短縮 & 費用削減

2) 損傷がないことの記録

➡ 損傷の発生と時系列変化の追跡による適切な補修工法の選定

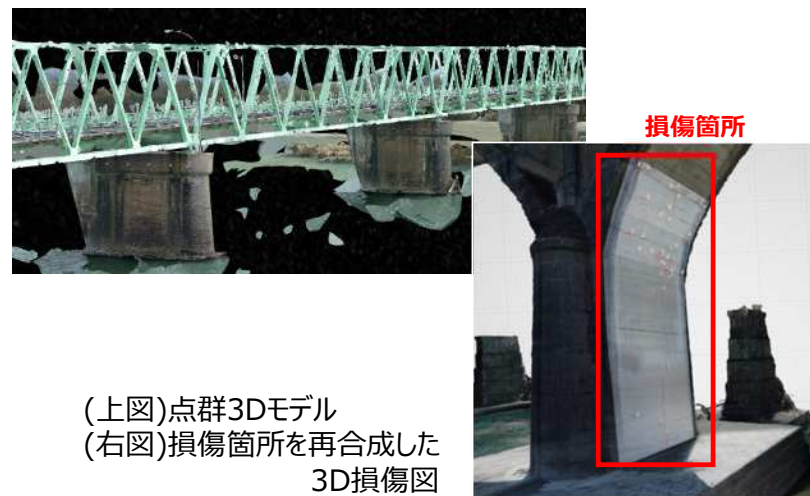
3) 近接目視が難しい場所の点検

➡ 比較的構造が単純な河川上の橋脚等の点検に効果期待

記録

■点群データについて

ドローンなどによる橋梁全体の撮影により点群3Dモデルを作成し、またAIで自動抽出したひび割れ等損傷箇所を3Dモデルに再合成した。損傷なき箇所も踏まえた現状の把握に有効的であることが分かった。

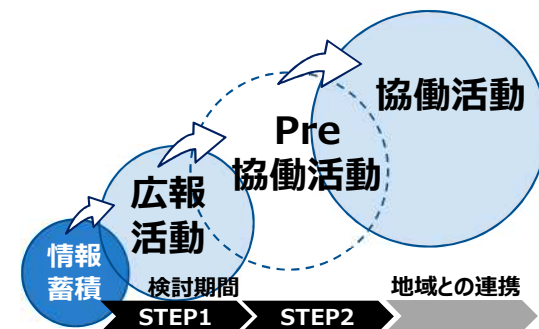


(上図)点群3Dモデル
(右図)損傷箇所を再合成した
3D損傷図

橋梁維持管理に関するリーフレットの作成

点検結果や、市内の橋梁の現状だけでなく、橋梁アセットマネジメント全般の重要性・必要性に関して広く情報発信を進める。

インフラ維持管理への理解醸成に向け、今後進めていく各段階を、「広報活動」⇒「Pre協働活動」⇒「協働活動」として、活動の幅を段階的に広げる。



■ 橋梁維持管理に関するリーフレット

・橋梁の歴史や種類のほか、新潟市の管理橋梁を具体的に紹介。

・維持管理の取り組みを、写真や分かりやすいイラストを交えて具体的に紹介することで、身近な橋梁でどのような取り組みが行われているのかを知ってもらう。



■ 想定する配布方法

- ・ 市役所や区役所に配置
- ・ 工事の説明会で参加者に配布
- ・ 工事説明の回覧物に添付
- ・ イベント開催時に参会者へ配布
- ・ 公共施設の掲示板等で掲示