

新潟市橋梁長寿命化修繕計画
(第3版)
(案)

令和 4年 3月
新潟市土木部土木総務課

目次

第 1 章 管理橋梁概要と橋梁長寿命化修繕計画改定経緯	1
1-1 管理橋梁の概要	1
1-2 橋梁長寿命化修繕計画改定までの経緯	2
1-3 橋梁長寿命化修繕計画改定の背景	3
第 2 章 橋梁長寿命化修繕計画(第 3 版)の詳細	4
2-1 管理橋梁の特徴	4
2-2 新潟市の管理橋梁健全度評価と国の橋梁診断評価	6
2-3 橋梁点検結果および修繕状況	7
2-4 橋梁長寿命化修繕計画の基本方針	8
2-5 戦略的な修繕計画の策定	8
2-6 効率的な維持管理の推進	13
2-7 点検・診断体制の強化	17
2-8 5 年後のあるべき姿とロードマップ	18
Appendix. 新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会	20

第 1 章 管理橋梁概要と橋梁長寿命化修繕計画改定経緯

1-1 管理橋梁の概要

本市が管理する橋梁は令和 2 年度末（2021 年 3 月末）時点で 3,958 橋あります。そのうち、架設年次が判明している橋梁 1,412 橋の約 31%は既に架設後 50 年が経過した、いわゆる高齢橋梁という現状です。

図 1-1.1 は上記 1,412 橋の架設年次と橋梁数を示したグラフです。

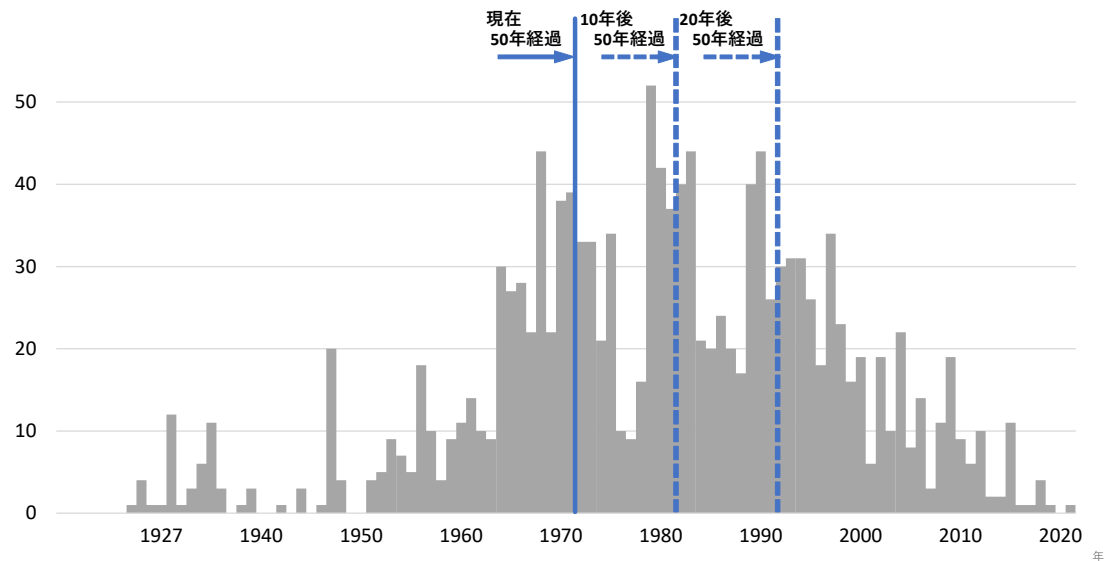


図 1-1.1 架設年次ごとの橋梁数(N=1,412 橋)

グラフから判る通り、本市の管理橋梁は 1960 年代後半から 1990 年代前半に架設された橋梁が多く存在します。そのため、今後も高齢橋梁の占める割合が年々増加することが確実であり、10 年後の令和 12 年度（2031 年度）には約 52%、更に 20 年後の令和 22 年度（2041 年度）には約 73%に達することが予測されています（図 1-1.2）。

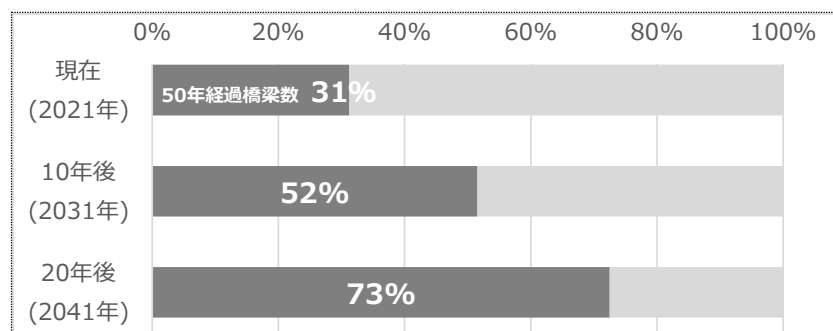


図 1-1.2 架設後 50 年超の橋梁数の割合

本市は、これら高齢橋梁の老朽化を防ぎ健全性を維持することで、今後の長い期間において市民の安心・安全を確保できるよう、体系的かつ戦略的な維持管理計画を策定し、実行しています。

1-2 橋梁長寿命化修繕計画改定までの経緯

本市は、平成19年度全橋点検開始を起点に橋梁維持管理を体系的・戦略的に進めています。図1-2.1に平成19年度からの橋梁維持管理にかかわる経緯を示します。



図 1-2.1 橋梁長寿命化修繕計画改定までの経緯

1-3 橋梁長寿命化修繕計画改定の背景

今回の橋梁長寿命化修繕計画の改定では、これまでの基本方針を継承しつつも、その手法については近年の橋梁維持管理技術やアセットマネジメント¹の考え方を取入れた、より効果的な計画更新を実施します。

特に今回の改定では、①戦略的な修繕計画を策定する手法として、他の橋梁が隣接している橋梁や、利用頻度が著しく低い橋梁の「集約化・撤去」を計画するほか、②効果的な維持管理を実現するための「新技術等の活用」も計画します。

これらの計画を、今後5か年のロードマップに落とし込み、5年後（令和8年度末）のあるべき姿として設定します。

¹ アセットマネジメント：公共土木施設（橋梁）をマンションや自動車と同じように市民の資産として捉え、状態を把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算制約の下で、いつ、どのような対策を行うのが最適であるか評価して計画的、効率的な管理・運用を行う維持管理手法。

第2章 橋梁長寿命化修繕計画(第3版)の詳細

2-1 管理橋梁の特徴

本市の管理する橋梁 3,958 橋には、図 2-1.1 に示すように阿賀野川河口付近に架かる長大な橋梁のほか、市内に架かる多様な橋梁、圃場に架かる小規模な橋梁など、様々な橋梁が存在しています。それぞれの橋梁は、交通量や交通機能、第三者への被害影響や迂回距離の遠近などの社会機能的特性、橋梁の形式や使用材料などの構造・材料的特性、そして沿岸に近く飛来塩分の影響を受けやすいなどの環境的特性など様々な特性をもつため、それらを踏まえた上で維持管理を行う必要があります。









長大橋 (主に河川河口)	 泰平橋(東区)	 松浜橋(北区)
小規模橋梁 (主に圃場)	 副川橋(西蒲区)	 無名橋(秋葉区)
一般的な橋梁 (主に市街地)	 新大通橋(南区)	 弥生橋(江南区)
跨線橋・跨道橋	 西跨線橋(中央区)	 青山跨道橋(西区)

図 2-1.1 本市が管理する様々な橋の例

本市で管理している橋梁を、橋長および橋を構成する主要材料別に分類すると図 2-1.2 のようになります。5 割以上の橋梁が橋長 5m 未満のコンクリート橋であり、橋長が長くなるにしたがって鋼橋の割合が多くなります。

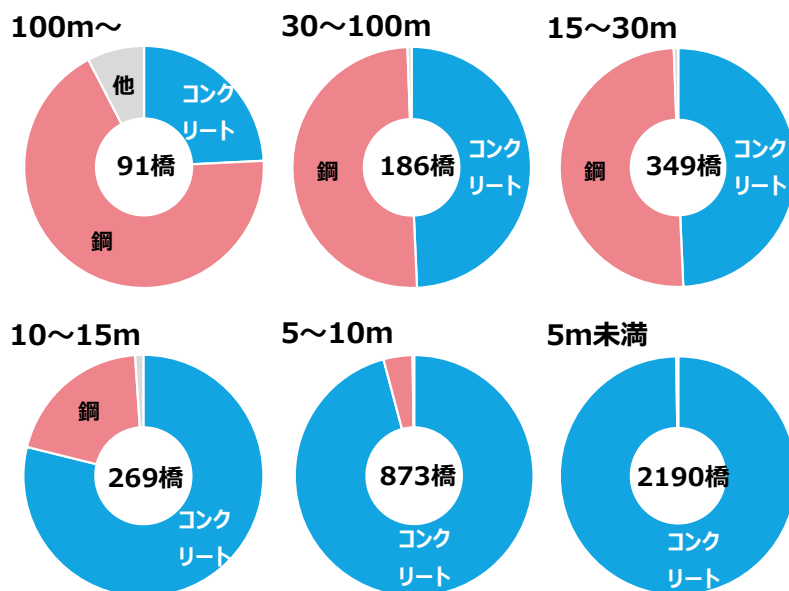


図 2-1.2 橋長および主要材料別の割合

環境的特性として、日本海沿岸近くに位置する橋梁は、日本海からの塩分を含んだ風を受けて劣化が進みやすい傾向があるため、維持管理においても配慮する必要があります(図 2-1.3)。更に積雪のある冬季には、凍結防止あるいは融雪を目的とした塩化物の散布を行っており、これらの塩分も橋梁を劣化させる原因となっています。

このように、本市には様々な機能を有し、様々な環境下に、様々な形式・主要材料で架橋された管理橋梁が存在しています。これらの橋梁群に対して全て一律に維持管理方針や手法を適用しては、重要で長大な橋梁への安全性確保がおろそかになったり、あるいは利用頻度が少ない小規模橋梁に手厚く高価な修繕を行ったりする可能性が生じてしまいます。

本市では、道路の一部である橋梁の重要性や、構造・材料特性、そして環境的特性を考慮して、それぞれに適した維持管理を戦略的に行っています。



図 2-1.3 塩害による劣化を配慮する範囲

2-2 新潟市の管理橋梁健全度評価と国の橋梁診断評価

本市では、橋梁の重要度により定期点検において標準的な「A点検」とA点検に比べて簡易な「B点検」に区別して行い、維持管理を効率的に行っています。

A点検では、損傷状況を可能な限り詳細に把握・評価し、健全度評価及び点検データの記録・蓄積を行うため、その損傷や劣化度合いから市が独自に設定した健全度区分を用いて、各橋の状態把握を行っています。具体的には図2-2.1左側に示す区分A～Eまでの7段階に分類して、後述する橋梁の有する機能に基づき、橋梁ごとにこれ以上下位の区分にさせない「管理水準」を設定し、維持管理を行っています。

一方、橋梁の状態把握には国土交通省が示した健全性の診断による判定区分が存在します。図2-2.1に本市の健全度区分と国の判定区分の相関関係を示します。

新潟市の健全度区分		国の健全性の診断による判定区分			
区分	定義		区分	定義	
A	損傷がなく、建設当時の性能を保持している状態	➡	I	健全	道路橋の機能に支障が生じていない段階
B1	損傷があるが、性能低下はほとんどない状態				
B2	損傷があり、軽微な性能の低下がある状態	➡	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段階
C1	損傷があり、性能の低下が懸念される状態				
C2	損傷が著しく、性能の低下が顕著な状態	➡	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
C3	性能の低下が著しく、早期の劣化進行が危惧される状態				
E	落橋の危険が想定される状態。 安全性の観点から緊急に対策が必要な状態（早急に通行規制が必要な状態）	➡	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著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

図 2-2.1 本市の健全度区分と国の健全性の診断による判定区分

2-3 橋梁点検結果および修繕状況

現在、道路法に基づく道路橋は5年間で1回の近接目視点検が義務付けられています。

本市では、平成26年度から平成30年度までの5か年で一巡目の近接目視点検を実施し、国が定める4段階の健全性判定区分で図2-3.1の結果を得ています。令和3年度は、二巡目点検の3年目の点検を行っています。

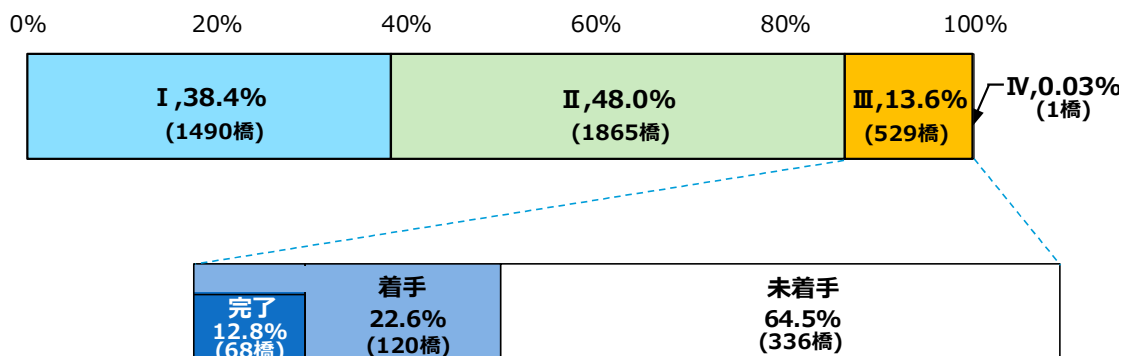


図 2-3.1 一巡目点検結果（平成26年度～平成30年度）

一巡目点検結果より、早期に補修が必要となる判定区分Ⅲや早急に補修の対応が必要となる判定区分Ⅳの橋梁は530橋となりました。この530橋に対して、令和2年度末までに120橋の補修に着手（着手率22.6%）し、68橋の補修を完了（完了率12.8%）しました。

判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁を補修すれば、判定区分Ⅲ・Ⅳの橋梁数は減少しますが、一方で老朽化が進み、5年前は判定区分Ⅰ・Ⅱであった橋梁が、判定区分Ⅲ・Ⅳに劣化する場合も想定されます。実際、図2-3.2は直近5年間（平成28年度から令和2年度）の本市の管理橋梁点検結果の判定区分の割合を示していますが、図2-3.1の一巡目点検結果とほとんど変化していません。

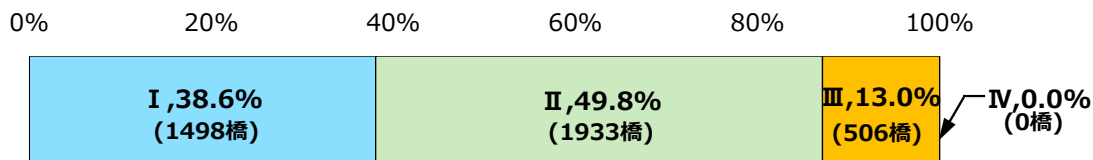


図 2-3.2 直近5年間の橋梁点検結果（平成28年度～令和2年度）

2-4 橋梁長寿命化修繕計画の基本方針

本市の橋梁長寿命化修繕計画の基本方針は、平成 29 年 10 月策定の第 2 版を継承して、図 2-4.1 に示す 3 点とします。

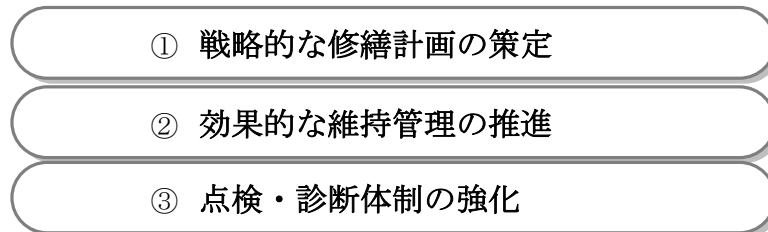


図 2-4.1 橋梁長寿命化修繕計画の基本方針

次節以降、上記 3 点それぞれの基本方針について詳述します。

2-5 戦略的な修繕計画の策定

橋梁維持管理基本方針の一つ目「戦略的な修繕計画の策定」に関する具体的な施策について、本節にて説明します。

(1) 維持管理戦略シナリオの設定

本市では、平成 27 年度から新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会を設立し、高齢化する管理橋梁に対し、限られた予算で最善の維持管理を行うための検討を行っています。基本方針として、全ての管理橋梁を一律と見なさず、その機能や環境条件に応じてメリハリのある維持管理を実施することで、効率的な維持管理を目指します。

具体的には、重要性に応じた管理区分および管理区分に応じた管理すべき水準（図 2-5.1）を設定し、維持管理戦略シナリオ（図 2-5.3）に従って、本市の管理橋梁全体の最適化を行っています。

① 管理区分の設定

本市では、管理橋梁をその道路ネットワークの重要性や橋梁特性と環境条件の関係により管理区分 1～4 に分け、管理すべき水準（劣化度がこれ以上進展しないレベル）をそれぞれで定義することで、予算の効果的な維持管理投資を目指しています。

図 2-5.1 に管理区分の設定と管理すべき水準を示します。

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	管理すべき水準
緊急輸送道路1次に指定されている国県道、もしくは、交通量2万台/日以上の道路		1	損傷・劣化の発生を早期に検知・補修することで、橋梁の長寿命化を図る。工事に伴う利用規制を最小限に抑える。
緊急輸送道路2次、3次に指定されている国県道および市道、もしくは、交通量5千～2万台/日の道路		2	損傷・劣化の発生を早期に検知・補修することで、橋梁の長寿命化を図る。工事に伴う規制を受容する。
重要市道(市内の拠点連絡の補完路など)、もしくは、交通量1千～5千台/日の道路		3	点検により発見した損傷・劣化を事後的に補修しながら道路機能を維持する。工事に伴う規制を受容する。
上記以外の道路橋および歩道橋		4	点検などの最低限の維持管理によって橋梁の安全性を確保する。場合によっては、重量規制や通行止めを行うことも視野に入れる。

管理区分調整詳細	橋梁の特性	管理区分調整詳細	橋梁の特性
 	① 塩害地域(沿岸線から500mまで)に位置するPC橋		④ 塩害地域(沿岸線から700mまで)に位置するRC橋
	② トラス橋等の特殊橋梁		⑤ 橋長14.5m以上の橋梁
	③ 第三者被害の影響が大きい跨線橋		⑥ 鋼橋
	⑦ 迂回距離3km以上の橋梁		

図 2-5.1 管理区分の設定と管理すべき水準

管理区分はまず、対象となる橋梁を含む道路ネットワークの重要性で決定します。緊急輸送道路¹であることや交通量が多い道路を重要と考え、管理すべき水準を高く設定しています。そして、道路ネットワークによる管理区分の設定後、対象橋梁の社会機能的特性や構造的特性、そして環境的特性を考慮し、一部の橋梁の管理区分を引き上げる調整を行います。

具体的には、海岸線近くの塩害地域に位置し、劣化進行の速さが懸念される PC 橋や RC 橋²の他、トラス橋等の特殊な橋梁、第三者被害が懸念される跨線橋ほか、図 2-5.1 に示した特性を有する橋梁の管理区分の調整を図っています。

管理区分 1～4 の維持する健全度を図 2-5.2 に示すように設定しています。例えば、管理区分 2 の橋梁は、本市独自基準で健全度 C1、国の健全性の診断による判定区分Ⅱを下回らないように維持管理を実施します。ちなみに、管理すべき水準において重量規制や通行止めを視野に入れている管理区分 4 には、維持する健全度の下限はありません。

¹ 緊急輸送道路：災害直後から、避難・救助をはじめ、物資供給等の応急活動のために、緊急車両の通行を確保すべき重要な路線で、高速自動車国道や一般国道及びこれらを連絡する幹線的な道路であり、連結する施設に応じて 1 次～3 次に分類される。

² PC 橋・RC 橋：どちらも主たる材料がコンクリートの橋梁。PC(Prestressed Concrete)橋はコンクリートの中に鋼材を通して張力を与えることで圧縮力を加えて強化したコンクリート橋。RC(Reinforced Concrete)橋はいわゆる一般的な鉄筋コンクリート橋を示す。

国の判定区分		I		II		III		IV	維持する健全度
新潟市の健全度区分		A	B1	B2	C1	C2	C3	E	
管理区分	1								健全度 B2以上
	2								健全度 C1以上
	3								健全度 C2以上
	4								-

図 2-5.2 管理区分と健全度区分の関係

② 維持管理戦略シナリオの設定

本市では、管理区分により維持する健全度を設定し、その健全度水準を“どのように維持していくか”を、維持管理戦略シナリオと称する区分けによって管理、実行しています。

同じ健全度区分であっても、その区分の保ち方は、予算や担い手不足等の影響により一律とすることは困難です。こまめな維持修繕の実施により高い健全度区分を維持する予防保全¹型管理や、健全度区分を下回ってから補修を実施する事後保全²型管理など、橋梁ごとの細かい特性に基づく分類を行い、戦略的な維持管理を実践しています。

図 2-5.3 左側は管理区分と維持管理戦略シナリオの関係を示し、右側は各シナリオの概要を示しています。なお、維持管理戦略シナリオには戦略的なシナリオの他、このような維持管理体制を設定した際、既に管理水準を下回っている橋梁の健全度引き上げを目標とする早期対策シナリオ（健全度回復シナリオ）を用意し、優先的な補修工事を実施しています。

¹ 予防保全：施設の機能や性能に不具合が発生する前に修繕等の対策を講じること

² 事後保全：施設の機能や性能に不具合が生じてから修繕等の対策を講じること。

管理区分	維持管理戦略シナリオ				シナリオ名称	シナリオ概要		
	戦略			早期対策				
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	c スタンダードメンテナンス	d ミニмумメンテナンス	e 更新	g 健全度回復	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実施。常に健全性を維持する。
							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。
2	c スタンダードメンテナンス	d ミニмумメンテナンス	e 更新	g 健全度回復	スタンダードメンテナンス	管理区分3の橋梁のうち、従来の事後保全型の維持管理にてフルメニューの補修を行う。	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。
					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に対して、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。		
3	f 小規模橋梁	g 健全度回復	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。	小規模橋梁	管理区分4に属する小規模橋梁。必要最小限の維持管理とし、通行規制も許容する。利用者が少ない隣接する橋梁が存在するなどの橋梁は集約化・撤去を検討する。	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。
			小規模橋梁	管理区分4に属する小規模橋梁。必要最小限の維持管理とし、通行規制も許容する。利用者が少ない隣接する橋梁が存在するなどの橋梁は集約化・撤去を検討する。				
4	f 小規模橋梁	g 健全度回復	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。	小規模橋梁	管理区分4に属する小規模橋梁。必要最小限の維持管理とし、通行規制も許容する。利用者が少ない隣接する橋梁が存在するなどの橋梁は集約化・撤去を検討する。	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。

図 2-5.3 維持管理戦略シナリオ

現在行っている管理区分および維持管理戦略シナリオの設定と運用はこれからも継続し、引き続きメリハリのある維持管理を実現していきます。

(2) 橋梁の損傷および利用状況を踏まえた集約化・撤去

① 管理区分4に属する小規模橋梁における集約化・撤去検討条件の整理

管理区分4に属する小規模橋梁は、必要最低限の安全を確保するための維持管理を行い、通行規制も許容することとしています。その中で、利用者が少ない橋梁や隣接する橋梁が存在する橋梁等、将来的な集約化・撤去の対象となり得る条件を定量的に判定したのち、定性的な判定を踏まえて検討します。

定量的な判定を行う項目は「周辺の人口密度」、「迂回距離」、「橋梁の見た目」の3項目です。「周辺の人口密度」の項目では人口密度の低いエリアに位置する橋梁を、「迂回距離」の項目では人口密度に応じて設定した迂回距離未満の橋梁を、「橋梁の見た目」の項目では高欄が設置されていない橋梁を抽出します。

上記3項目が全て当てはまる橋梁は、管理区分4の中から更に管理区分「4AR」として分類し、集約化・撤去を定量的に可能とする橋梁群と定義します。

管理区分「4AR」対象橋梁は、橋梁ごとに定性的な判定を加えて最終的な集約化・撤去検討対象とするか否かを決定します。ここでの定性的判定とは、病院や公共施設、避難所等へのアクセス機能に大きな影響を与える橋梁を示し、集約化・撤去の検討対象から除外します。

最終的に抽出された集約化・撤去の検討対象橋梁は、劣化の状況等を勘案し、個別案件ごとに近隣住民等との意見交換会や説明会等を開催して合意形成を図っていきます。

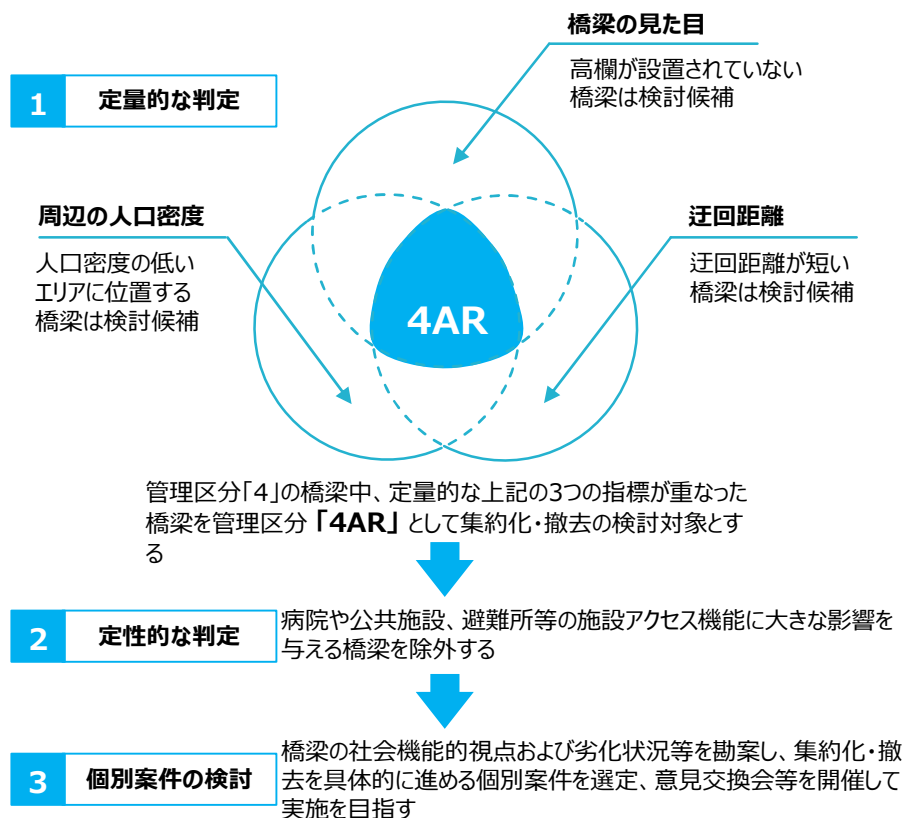


図 2-5.4 管理区分 4 橋梁の集約化・撤去対象橋梁抽出フロー

本市は、過去に橋梁集約化に関する意見交換会を実施しています。市内の大学生を中心に橋梁維持管理の実情を理解してもらい、実際に近接する5橋の小規模橋梁群がある地域の町内会の皆さんと、疑似的に橋梁集約に関する意見交換を実施しました。

本市は、このような議論の場を今後も継続し、市民との意見交換を通じて、橋梁維持管理の実情を共有するとともに、戦略的な維持管理施策についての理解を得られるよう努めていきます。



写真 2-5.5 意見交換会の様子

② 管理区分4 橋梁以外の集約化・撤去検討

管理区分4に属する小規模橋梁に限らず、近接する橋梁群や本橋の両側に設置された歩道橋、廃線した鉄道跡地を跨ぐ跨線橋等については、劣化や損傷状況を考慮し、迂回のための周辺道路整備を含めた集約化・撤去の検討を個別に進めていきます。

2-6 効率的な維持管理の推進

橋梁維持管理基本方針の二つ目「効率的な維持管理の推進」に関する具体的な施策について、本節にて説明します。

(1) 維持管理戦略シナリオとメンテナンスサイクル

橋梁維持管理は、大きく分けて2つのサイクルが存在します。一つはこの「長寿命化修繕計画」に代表されるマネジメントサイクルであり、もう一つは個別の各橋梁を対象としたメンテナンスサイクルになります。

マネジメントサイクルは、本市の管理橋梁全体を俯瞰して、橋梁の機能や重要性などの観点から、限られた予算を有効に活用すべく橋梁をグルーピング化して戦略的な維持管理計画を立案します。その大きな戦略の中で維持管理を実践し、全体最適がなされているかをレビューし、必要があれば是正していくサイクルです。

一方メンテナンスサイクルは、個別橋梁に対して点検を実施し、健全性を診断し、必要な措置を行って、その記録を残す一連の補修を行うサイクルになります。

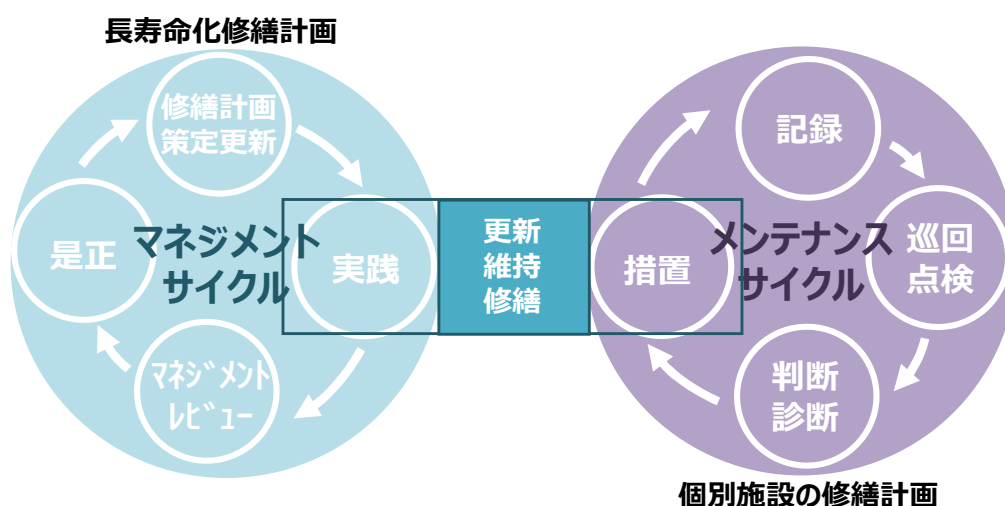


図 2-6.1 維持管理におけるマネジメントサイクルとメンテナンスサイクル

図 2-6.1 に示す通り、両者のサイクルはそれぞれ「実践」と「措置」において、対象となる橋梁の更新や維持、修繕をどのように実施するかを共通事項としています。

メンテナンスサイクルにおける措置では、対象構造物を一律に「構造物」として扱い、劣化・損傷の状況を把握し、その劣化原因を特定した後、現場における構造や材料あるいは劣化環境等による判断で最適措置を選択します。しかし、社会機能的観点を考慮した場合、限られた予算を有効に活用する戦略性が必要であり、その判断は政策をつかさどるマネジメントサイクルが行わなければなりません。

メンテナンスサイクルにおいては、個別対象橋梁の措置として大規模な修繕を施すことが最適と判断されたとしても、本市の管理橋梁全体の最適化を実現するために、その橋梁の管理区分や維持管理戦略シナリオに応じた対処を実践することが極めて重要となります。

(2) メンテナンスサイクルにおける新技術等の活用

近年の ICT 技術の発達により、橋梁維持管理においても様々な新技術の開発が進んでいます。具体的には、ドローンやロボットの活用、AI による診断技術などです。これらの新技術は、個別施設のメンテナンスサイクルにおける「巡回・点検」「判断・診断」「措置」「記録」の各要素で活用され、サイクルの効率を高めることで維持管理費用を低減し、LCC¹を縮減することが期待されています。

ただし、それぞれの新技術には適用による効果度合いが対象物によって異なる場合が多く、また、新技術等の活用は手段であり、活用により得たい効果も対象物によって異なります。このような目的と手段、ニーズとシーズが合致する新技術等を活用しなければ、本来の戦略的維持管理の実現に結び付きません。

本市では、新技術等の活用に関しても対象橋梁の維持管理戦略性に合ったメンテナンスサイクルの効率化を重視し、長寿命化修繕計画で設定した維持管理戦略シナリオに合致する新技術等の活用の検討を進めています。具体的には、図 2-6.2 に示す通り、本市が定義・実践する橋梁の維持管理戦略シナリオとメンテナンスサイクル要素ごとの新技術の関係性を整理し、状況とレベルに応じた新技術等の活用を進めます。

¹ LCC：ライフサイクルコスト(Life Cycle Cost)の略。橋梁がつくられてから、その役割を終えるまでにかかる費用の合計額です。橋梁の企画・設計から建設を経て、運用・維持管理・修繕を行い、最後に解体されるまでに必要となるすべての費用を合計したものです。維持管理においては、今現在から先の未来に必要な費用の合計を LCC とします。

	スーパーハイスペック メンテナンス	ハイスペック メンテナンス	スタンダード メンテナンス	ミニム メンテナンス	小規模橋梁	健全度回復
点検		ドローン&ロボット			タブレット点検	
	常時モニタリング					
	効果的な点検の実施と、頻度の高い日常的監視による異常早期発見	効果的な点検の実施により、費用の削減期待		可能な限りの低コストで点検精度を確保		
診断		AI診断				
	劣化予測・余寿命推定					
	損傷に対し、精度ある健全性判定を行ない劣化進行予測からの余寿命を推定		危険な損傷を確実に発見			損傷に対し、精度ある健全性判定を行えない劣化進行予測からの余寿命を推定
措置		予防保全的工法・材料		コスト削減工法・材料		工期短縮工法
	予防保全による劣化進行の遅延と、LCCに有利な措置の実施	予防保全による劣化進行の遅延で、従来よりコストが抑えられる、あるいは工期が短縮できる、新工法		低コストで実施可能な措置		工期を圧縮できる技術活用
記録		BIM/CIM				
		データプラットフォーム				
	個別橋梁の全情報を一元的に管理。点検や診断結果、措置情報を基に維持管理戦略を展開	各橋梁の情報が閲覧可能なデータベース 情報には、点検、診断結果、措置（補修、補強等）の履歴を網羅し、維持管理マネジメントに供給				

図 2-6.2 橋梁維持管理戦略シナリオにおけるメンテナンス要素と新技術の整理

例えば「点検」においてドローンやロボット等を用いて効率的かつ網羅的な点検を行うニーズは、交通量が多い長大橋など比較的重要な橋梁が対象であり、小規模橋梁で適用するメリットはありません。また健全度回復シナリオ対象橋梁は、早期の健全度回復が最大の解決課題であることから、工期短縮を実現する新技術の検討が必要です。一方「診断」における AI 診断¹や「記録」におけるデータプラットフォーム²など、全橋梁が効率化の対象となる新技術も存在します。このように維持管理戦略シナリオ等により、求められる新技術が異なることから、その活用計画を費用対効果等検証しながら慎重に進めていきます。

本市では、小規模橋梁シナリオを対象とした新技術「タブレット点検」を令和元年度から導入し、大幅な費用削減や担い手不足解消といった成果を上げています。以降、導入したタブレット点検と今後活用の検討を進める新技術について、詳述します。

¹ AI 診断：AI は人工知能(Artificial Intelligence) の略。AI 診断は、主に損傷画像等のデータと損傷や劣化要因、健全度等を学習させた AI を用いて、損傷写真から損傷要因の特定や健全度評価等を点検者に代わって行う診断方法。

² データプラットフォーム：橋梁維持管理に関する様々なデータを収集・統合・可視化することで、データの効果的利活用を実現する基盤であり、単なるデータベースではなく、意思決定を支援するツール。

① 小規模橋梁シナリオ対象橋梁におけるタブレット点検

本市では、平成 28 年度から 3 年間で長岡工業高等専門学校井林教授が開発した、小規模橋梁に特化したタブレット点検の実証実験を繰り返し、タブレット端末を活用した地元建設企業による橋梁点検が実務上可能であることが確認できたため、令和元年度からの二巡目点検より本格導入しています。

タブレット点検は従来の点検とは異なり、橋梁構成部材の損傷の有無、その損傷程度など、全部で 18 項目の示す質問を、現場で実際の橋梁を確認しながら一つひとつチェックしていくシステムです。タブレット端末に入力したデータや撮影した写真を用いて、点検調書を自動で作成することもできます。

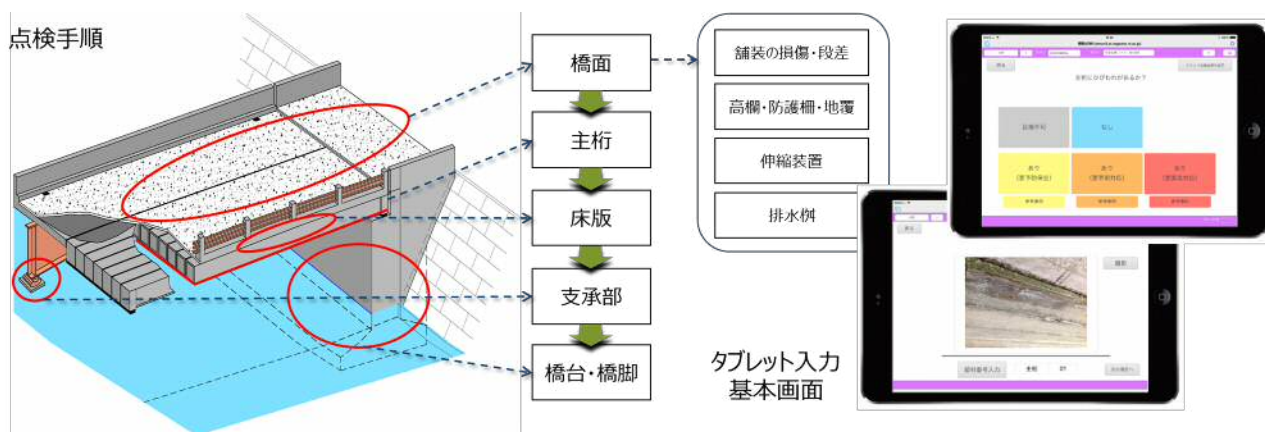


図 2-6.3 タブレット点検の概要（点検手順と基本画面）

小規模の橋梁であれば点検精度に問題はなく、更に地元建設企業が地形・地物を把握することが災害時の対応力強化につながると考えられます。

タブレット点検は、維持管理戦略シナリオにおける小規模橋梁シナリオを対象に導入しています。小規模橋梁シナリオ対象橋梁は、全管理橋梁 3,958 橋の約 69% を占める 2,742 橋と多数存在しており、その全てにタブレット点検を適用しています。

タブレット点検は、従来の点検と比較すると一橋あたり約 90% の費用削減効果があり、対象橋梁数が多いことから点検費用削減に大きく貢献しています。



写真 2-6.4 タブレット点検の様子

② その他の新技術等の活用

タブレット点検以外でも、新技術等の活用はニーズとシーズの両面から検討を進め、それぞれ実証実験を踏まえた費用対効果の検証により、橋梁維持管理の効率化に資すると評価された新技術等の活用を積極的に行います。既に、点検におけるドローンやロボット（遠隔カメラ等）活用については実証実験を開始しており、橋梁点検車¹や高所作業車が使用しづらい構造を有する橋梁や脚高の高い橋脚での効率化を目指しています。

一方、現状のドローンやロボットによる点検では、人間の目視点検の全てを補えないこともわかっています。まずはドローンやロボットを用いた一次スクリーニングと呼ばれる点検を行い、詳細な調査が必要な箇所を絞り込んで、人間による目視点検を実施するなど、両者の良いところを組み合わせ合わせた品質確保と効率化・省力化を図って参ります。

更に、ドローンやロボットで撮影された画像データなどを基に AI が損傷を判定したり、健全度を評価・判定したりする技術も日々進化しています。このような技術についても実証実験を行っていきます。



写真 2-6.5 ドローン点検の様子

2-7 点検・診断体制の強化

橋梁維持管理基本方針の三つ目「点検・診断体制の強化」に関する具体的な施策について、本節にて説明します。

(1) 健全度の把握の基本的な方針

橋梁維持管理に関する予算や人員等の制約条件の下、本市が管理する多くの橋梁に対して定期的かつ効率的に健全度を把握するために、道路ネットワーク機能及び橋梁の特性に応じた方法や頻度を定めて点検を実施していきます。

① 管理橋梁の状態把握

管理橋梁の状態は、平成 31 年 4 月改訂の「新潟市橋梁定期点検要領」に沿った定期点検およびパトロールを確実に実施し、管理区分 1～3 橋梁は新潟市定義の 7 段階評価、管理区分 4 橋梁は国が定める 4 段階評価の判定区分により把握します。

¹ 橋梁点検車：橋梁を点検するための特別な車両で、伸縮ブームや屈曲アーム等を自在に動かして、橋梁の橋面から桁下に点検車を乗せたバケットを移動させることが出来る。

② 健全度審査会議

平成30年度から実施している健全度審査会議は、定期点検結果の中から健全度判定において発注者の見解と相違した橋梁や、判定に躊躇する要素があった橋梁、あるいは健全度がC3,Eと低く判定された橋梁を抽出し、専門家の意見を伺い最終判定を行うことを目的とする会議です。

橋梁の状態把握の誤りにより利用者の危険を増大させたり、あるいは不必要な補修工事を実施したりしないよう正確な判定を行っています。

また、今後は、供用開始後20年未満で判定区分Ⅲの橋梁や、供用開始後10年未満で判定区分Ⅱの橋梁、前回点検では判定区分Ⅰ・Ⅱで今回の点検でⅢと判定された橋梁を審査対象橋梁として検討します。



写真 2-7.1 健全度審査会議の様子

③ 新技術等の活用

前節で記載した通り、点検やパトロールにおいて構造物内部や狭隘部で目視確認が困難あるいは不可能な箇所の状態把握を可能とする新技術等の活用に取り組みます。

(2) 日常的な維持管理に関する基本的な方針

日常的なパトロールの実施により橋梁の状況把握をするとともに、必要に応じて清掃などの処置を行い、橋梁を良好な状態に保ちます。特に、排水柵の土砂による目詰まりや、排水管損傷による構造物への激しい雨がかりが橋梁を劣化させる要因となるため、橋面や支承部の堆積土砂等の排除を行っていきます。

こうした清掃活動に、市民の皆さまに参加頂く取組みも検討してまいります。

2-8 5年後のあるべき姿とロードマップ

前節までの橋梁維持管理基本方針および方針に沿った具体的計画の実行により、本市における5年後（令和8年度末）の「あるべき姿」を下記に設定します。

- 戦略的な修繕を実施し、一巡目点検（平成26年度～30年度）における判定区分Ⅲの橋梁に対する修繕着手率を69%、完了率67%を目指します。
- ① 令和2年度末時点で着手率34%、完了率19%の状況に対して、本市で定める維持管理戦略に従い、補修工事の実進を進めます。特に現状管理水準を下回っている健全度回復シナリオに属する橋梁は、LCC縮減のために少しでも早く予防保全へ移行すべく、優先して補修工事を実施します。（詳細は、別紙「個別施設修繕計画」を参照）

● 点検業務を中心とした新技術等の活用、および集約化・撤去が可能な橋梁の検討・実施により、今後5年間で4億円の維持管理費用縮減を目指します。

- ① タブレット点検の導入による小規模橋梁シナリオの対象橋梁(2,741橋)の点検費用を、従来と比較して90%削減する運用を継続します。タブレット点検以外でも、点検における新技術等の活用を検討します。
- ② 橋梁の有する機能や劣化・損傷状況等を鑑みて、可能と思われる集約化・撤去を検討します。今後5年間で少なくとも2橋の集約化・撤去を実現します。
- ③ (p10にて示した)管理区分「4AR」に該当する728橋について、定性的な判定を踏まえた上で、集約化・撤去を含めた具体的な手法を検討します。

● 新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会を継続し、橋梁維持管理における最新の知見に基づき戦略性を常に更新し、実践する体制を維持します。

- ① 毎年実施される定期点検結果を整理し、また本計画の実施状況を把握して、必要な修正や変更を加えるなどのフォローアップを行います。
- ② 委員の皆様から新技術等の活用や集約化・撤去の実践における市民との合意形成等に関するアドバイスをいただきながら、今後の計画推進に向けて反映させていきます。

上記の「あるべき姿」を実現するために、令和4年度から5年間の橋梁維持管理アクションロードマップを図2-8.1の通り策定しました。

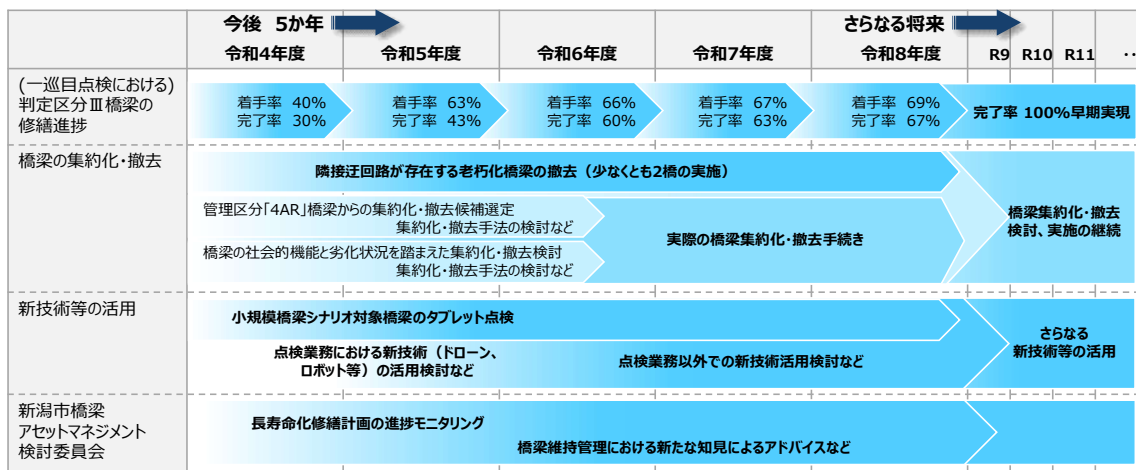


図 2-8.1 今後 5 か年の橋梁維持管理アクションロードマップ

また本市では管理橋梁の維持管理のみならず耐震補強についても、別途計画しており、その計画に従って、早期耐震補強工事を着手、完了してまいります。

Appendix. 新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会

新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員会は、戦略的な維持管理体制への深化を目指し、その検討を具体化するため、2015年10月に設立しました。令和3年度の委員会は下記の方々に構成されています。

新潟市橋梁アセットマネジメント検討委員名簿

区分	職名	氏名
学識経験者	長岡技術科学大学 名誉教授	○丸山 久一
	新潟大学工学部 教授	阿部 和久
	新潟大学工学部 教授	佐伯 竜彦
	長岡工業高等専門学校 教授	井林 康
	金沢工業大学 教授	田中 泰司
	東京大学生産技術研究所 准教授	長井 宏平
	長岡技術科学大学 准教授	宮下 剛
有識者	NPO 法人まちづくり学校 事業推進部	中村 美香
	新潟ゆとりロード協議会 委員	栗山 靖子
関係団体	(一社)新潟市建設業協会副会長、土木委員長	藤田 直也
	(一社)建設コンサルタンツ協会北陸支部橋梁委員会 委員	田村 康裕
	(一社)日本橋梁建設協会 委員	綱淵 純
	(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会 委員	岡田 規子

○印は委員長を示します。