

道路メンテナンス2巡目点検の結果と 予防保全への課題について

磯野 信樹²・林原 学¹・山本 章²・高野 颯真²・田邊 航也²

道路部 (〒950-8801 住所 新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)
道路部 道路管理課 (〒950-8801 住所 新潟県新潟市中央区美咲町1-1-1)

橋梁等道路構造物の点検は2014年に5年に1回の法定点検を実施することとなってから10年が経過し、橋梁、トンネル等の点検も昨年度で2巡目が完了した。この間、これまでの事後保全的な対応から予防保全への移行に向けた取り組みを実施している。本稿では、橋梁、トンネル等道路構造物の2巡目点検の結果から、今後の予防保全へ向けた課題等について橋梁を中心に考察するものである。

キーワード 橋梁、メンテナンス、予防保全、定期点検

1. はじめに

2012年中央自動車道笹子トンネル天板崩落事故が起こった。笹子トンネル（上り線）の東京側坑口から約1.5km付近で、トンネル換気ダクト用に設置されている天井板が、138mにわたり崩落し、9名もの尊い命が失われ多くの方が被害に遭った。これをきっかけに2013年にインフラ長寿命化基本計画が制定された。また、2013年に道路法が改正され、2014年に省令が施行されたことを受け道路法上の道路における橋梁、トンネル、道路附属物等（シェッド、大型カルバート、横断歩道橋、門型標識等）は5年に1回の頻度で点検（以下「定期点検」）が義務化された。2014年度から2018年度の1巡目点検（以下「1巡目点検」）、2019年度から2023年度の2巡目点検（以下「2巡目点検」）を終え、2024年度から3巡目点検が開始されたところである。その節目として今後の予防保全に向けた課題等について考察するものである。

2. 定期点検と予防保全

(1) 定期点検の健全性の判定区分

定期点検における「健全性の診断の区分」の決定には、次回定期点検までに監視、維持や補修・補強などの修繕、撤去、通行規制・通行止めなどのいずれの措置を行うべき状態なのかの判断を反映している。今後遭遇する状況下で、どのような状態となる可能性があるのか、そのような事態に対して、どのような機能を期待するのか、ど

のような道路機能への支障や第三者被害の恐れがあるのか。効率的な維持や修繕のために、いつどのような措置をするべきなのか。このような観点からの総合的な評価による決定が必要となる。

定期点検における「健全性の診断の区分」としてⅠ判定（健全）からⅣ判定（緊急措置段階）まで表-1のように定められている。

表-1 定期点検における「健全性の診断の区分」

区分		定義
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、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

特にⅣ判定については、「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」と位置づけられ、緊急に通行車両、歩行者の安全を確保するよう緊急措置または応急措置を行っている。また、Ⅲ判定の早期に措置を講じる必要のある損傷については計画に基づき措置を行っている。このような点検、診断、措置を記録することによりメンテナンスサイクルを回し、適切な維持管理を目指している。また全国道路施設点検データベースへ記録されることにより、更なる効率化と記録の活用が期待されている。

(2) 予防保全とは

損傷が深刻化して初めて大規模な修繕を行う管理方法を「事後保全」と呼ぶ。これにより通行規制を伴う大規模な修繕や架け替えといった対策が必要となりコストが増大する上、橋梁の寿命が短くなる傾向にある。

一方、「予防保全」とはあらかじめ橋梁の劣化の進行を予測し、損傷が進行する前に適切な修繕を行う管理方法である。予防保全型のメンテナンスによりライフサイクルコストの縮減と橋梁の長寿命化を図ることができる。通行規制を伴わないような小規模な修繕、予防的修繕を行うことにより一回毎の修繕にかかるコストが少なくなり結果的に図-1のようにライフサイクルコストを少なく済ませることができる。

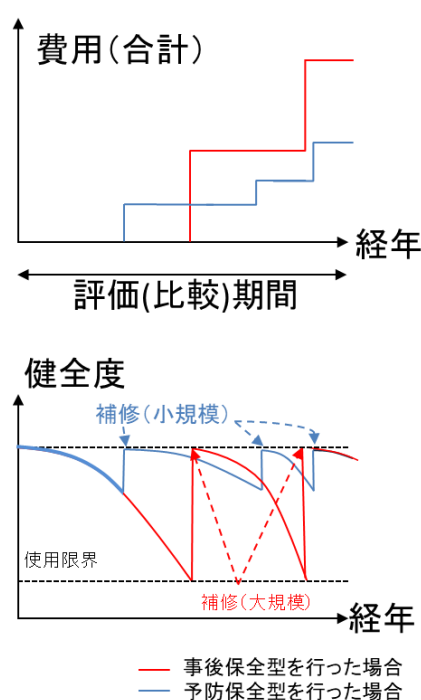


図-1 事後保全と予防保全における健全度と費用推移のイメージ

(3) 予防保全型のメンテナンス事例

写真-1は国道8号須沢放水路橋（新潟県糸魚川市須沢地先）は、2018年度の点検において主桁の支承直上の垂直補鋼材に腐食による断面欠損がみられたことから、Ⅲ判定と診断された。そのための措置として、2019年に当該部分の当て板補修を実施した。また、同時に予防保全の観点で主桁等の修繕（塗装塗替）を実施した。最新の2023年度点検ではⅡ判定と診断され予防保全型メンテナンスの事例と言える。

このように適時適切なメンテナンスを行うことにより建設100年以上経過してもなお健全度の高い橋梁がある。



写真-1 須沢放水路橋における予防保全型のメンテナンス事例

写真-2に示す犀川を渡河する国道157号、犀川大橋は、1924年に完成し2024年現在、建設後100年を経過、国登録有形文化財に指定されてる。その他、長寿命な橋梁として、信濃川を渡河する国道7号、萬代橋は、1929年に完成し2024年現在、建設後95年経過、国指定重要文化財に指定されている。萬代橋では写真-3に示すような大規模な損傷に至る前に対策を実施している。



写真-2 北陸管内における橋梁の長寿命化の好事例



写真-3 萬代橋における予防保全型メンテナンス実施事例

3. 2巡目点検における課題

(1) 道路メンテナンス年報の活用

道路インフラの現状及び老朽化対策を見える化するとともに国民や道路利用者に理解していただくため毎年道

路メンテナンス年報として点検の実施状況や結果等を国土交通省道路局より公表している。主に定期点検の2巡目点検及び過年度の点検結果、修繕等措置状況等が一例として図-2のようにとりまとめられており結果の詳細はホームページにて公表されている。また北陸3県に着目した北陸版メンテナンス年報についても北陸地方整備局ホームページにて公表されている。令和4年度道路メンテナンス年報では図-2のように点検の実施状況が公開され全国で約80%点検が実施されたことがわかった。

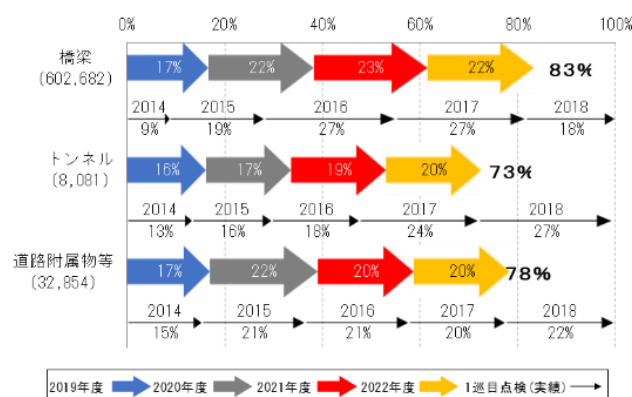


図-2 2巡目点検（2019 から 2022 年度）における点検実施状況

(2) 北陸における点検結果と措置状況

図-3、図-4に北陸版メンテナンス年報より点検結果と措置状況を示す。全国と北陸の道路施設の損傷状況を比較すると北陸では早期に措置が必要と診断されたⅢ判定の施設の割合が4ポイント大きい状況である。また、概ね5年以内に措置を講ずべきとされている1巡目点検で発生したⅢ、Ⅳ判定の施設の措置率も地方公共団体では全国を下回る状況である。図-5の管理者別橋梁割合のように地方公共団体の管理する橋梁が全国で90%、北陸では89%を占めるため地方公共団体において予防保全への移行を更に推進していく必要がある。

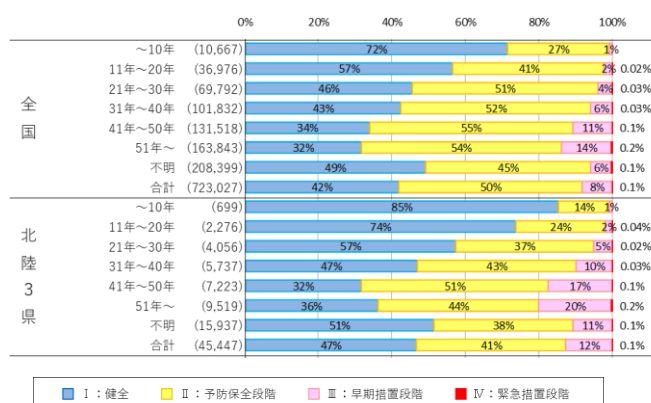


図-3 橋梁の判定区分と建設後経過年数（2014～2022年度）

	措置が必要な施設数 A※1	措置に着手済の施設数 B	うち完了済の施設数 C※2		
				措置着手率(B/A)	措置完了率(C/A)
全国	3,359	3,337	2,344	70%	99%
高速道路会社	2,533	2,402	1,905	75%	95%
地方公共団体	61,466	46,043	34,357	56%	75%
都道府県・政令市等	20,071	17,770	12,974	65%	89%
市区町村	41,395	28,273	21,383	52%	68%
合計	67,358	51,782	38,606	57%	77%
北陸3県	134	133	100	75%	99%
高速道路会社	210	209	174	83%	100%
地方公共団体	6,251	3,099	2,091	33%	50%
都道府県・政令市等	2,706	1,905	1,249	46%	70%
市区町村	3,545	1,194	842	24%	34%
合計	6,595	3,441	2,365	36%	52%

図-4 1巡目点検（2014～19年度）の実実施施設における修繕等措置の実施状況

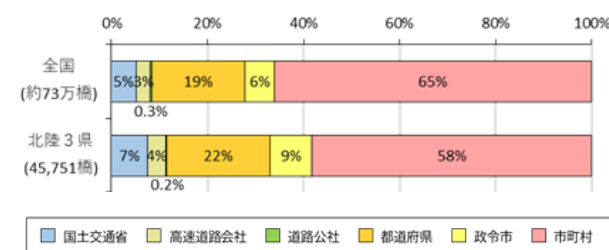


図-5 管理者別橋梁割合

(3) 橋梁の老朽化

図-6に北陸版メンテナンス年報より北陸3県建設年度別橋梁数を示す。架設年度不明の橋梁は除いた橋梁数である。図-3のとおりⅢ判定のうち高度経済成長期に架設され架設後50年以上経過した橋梁が多くを占めることから老朽化がⅢ判定の要因として大きいことが指摘されているところである。しかし、図-6より今後老朽化によってⅢ判定の発生すると思われる安定成長期である1980年頃に架設された橋梁数が多いことが分かる。今後10年から20年後にこの橋梁が50年以上経過し老朽化が進行することによりⅢ判定の発生数も増大すると考えられる。

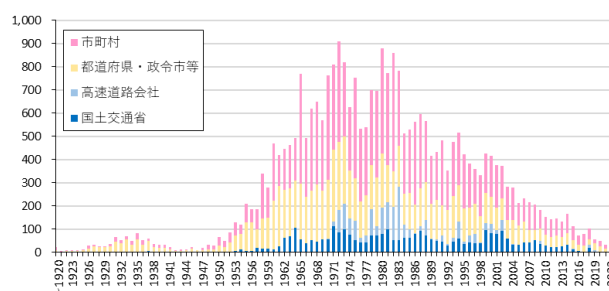


図-6 北陸3県建設年度別橋梁数

また、Ⅲ判定の発生数増大に伴って修繕の必要な施設数も増大するため、予防保全型へ移行することによりⅢ判定の発生数を削減し今後の計画的かつ効率的なメンテナンスサイクルの構築し修繕にかかる費用を均一化するとともに修繕だけでなく集約化・撤去を行っていくことによりメンテナンスコストの削減を図られることになる。

(4)ダブルⅢ判定

ダブルⅢ判定とは1巡目点検においてⅢ判定となった施設が2巡目点検においてもⅢ判定となることを指す。図-7に直轄橋梁におけるⅢ判定発生内訳を示す。直轄橋梁において1巡目点検で108施設のⅢ判定が発生した。2019年度から2022年度でⅢ判定は167橋発生した。そのうち56橋がダブルⅢ判定となっている。

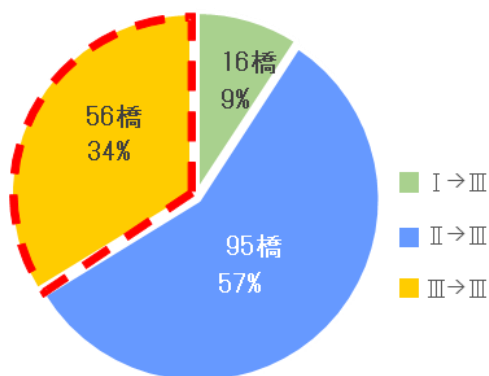


図-7 直轄橋梁におけるⅢ判定発生内訳 (2024年3月時点)

図-8に直轄橋梁におけるダブルⅢ判定の発生要因を示す。主なⅢ判定の発生要因として補修工事未実施が挙げられ、Ⅲ判定発生数に対し修繕が間に合っていないことがわかる。また、補修工事が実施されたがⅢ判定要因箇所にて一部補修されていない等、補修したが治しきれていない橋梁が31%ある。Ⅲ判定の修繕を徹底することや、予防保全型へ移行しⅢ判定になりやすいⅡ判定損傷の積極的対策を同時にすることによってダブルⅢ判定の低減を期待できる。今年度から3巡目の点検が始まりトリプルⅢ判定が発生する可能性があるため、今後さらに積極的に予防保全への移行に取り組んでいく必要がある。

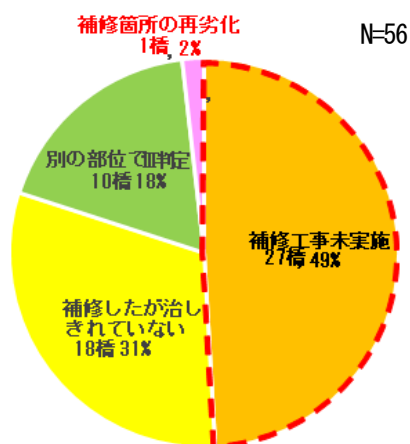


図-8 直轄橋梁におけるダブルⅢ判定発生要因 (2024年3月時点)

(5)北陸地域における損傷の特徴

北陸における道路施設の損傷事例を写真-4に示す。日本海に面する路線を有する羽越河川国道事務所管内の村上市府屋地域や高田河川国道事務所管内の糸魚川地域では波浪等による飛来塩分が道路構造物に付着することにより塩害が発生している。また積雪の多い山間部においても冬季交通を確保するため塩化ナトリウム、塩化カルシウム等を含んだ凍結防止剤を散布することによる塩害が発生している。特定成分を含む骨材を使用するコンクリート内部に化学反応が起き膨張することにより、損傷するアルカリ骨材反応 (ASR) が北陸西部地域 (新潟県、富山県、石川県) にて多く見られる他、2015年の調査にて全国第2位の交通量を誇る新潟バイパスや交通量の多い都市部における通行車両の重量や衝撃等による疲労損傷など様々な原因により床板上面の土砂化や床板のひび割れ等損傷が起こる。



写真-4 北陸における道路施設の損傷事例

5. 定期点検要領改定について

前述のとおり2014年から定期点検の実施が義務化され、その際、地方自治法に基づき技術的助言「定期点検要領」が2巡目点検が終了する節目に3巡目へ向けた見直しがされた。その結果、外観のみから機械的な評価 (措置方針を決定) が散見され点検品質のばらつきがある点、記録すべき所見の内容にばらつきがあり記録品質データとしての有用性に課題がある点、重要性の低い情報までに機械的に取得する不合理が散見される自治体に負担感がある点が挙げられた。これらを踏まえ定期点検の質の確保、健全性の診断に係る技術的根拠、記録の合理化を目的として定期点検要領が改定された。改定後の定期点検要領が活用されることによって適切に健全性の診断がされ妥当な措置が期待される。

6. メンテナンスの効率的な取り組み

(1)地方公共団体に向けた老朽化対策の推進を図る取り組み

地方公共団体に向けた取り組みとしてまず「道路メンテナンス会議」が挙げられる。「道路メンテナンス会議」とは地方整備局（直轄事務所）、地方公共団体（都道府県、市町村）、高速道路会社、道路公社によって構成され、課題の状況を継続的に把握・共有し、効果的な老朽化対策の推進を図ることを目的に全都道府県にて設置されている会議である。維持管理等に関する情報共有や、点検修繕等の状況把握及び対策の推進等様々な役割を持っている。

その他、市区町村の人不足を補うため市区町村の点検・診断を都道府県が一括して実施する地域一括発注や緊急かつ高度な技術力を要する可能性が高い橋梁における直轄診断・修繕代行、地方公共団体の参加できる研修など様々な取り組みを行っている。

(2)定期点検における新技術の活用

改定された定期点検要領では「定期点検を行う者は（略）近接目視、または、近接目視による場合と同等の評価を行える他の方法により収集すること」と記載されている。また、国土交通省道路局の「良い技術は活用する」といった方針の下、新技術の活用を推進されている。

また、国土交通省道路局では点検支援技術性能カタログにより2024年4月時点で321件公表され点検支援への活用が期待されている。直轄国道では橋梁、トンネル、舗装については点検支援技術の活用が原則化されており新技術が活用されることによる、定期点検の高度化・効率

化を目指すとともに地方公共団体などの他の道路管理者における新技術活用を促し、民間企業の技術開発の促進も期待している。

北陸ではAIによるひび割れの検知やトンネルではレーザー計測による変状進行確認、ロボットカメラの活用等様々な取り組みがなされている。このように新技術を活用することにより北陸管内においても定期点検の高度化・効率化を目指している。

7. まとめ

道路の維持管理は増加する老朽化施設への対応や激甚化する災害、雪害への対応、維持管理に従事する建設就業者の高齢化や担い手不足など維持管理を取り巻く状況は厳しい。一方、ICTやAIなど新技術は急速な勢いで進展し様々な社会インフラで活用され始めている。今後、道路施設においては事後保全型から予防保全型へシフトしそれぞれの施設で適切な措置を行っていくことと併せて、新技術を活用していくことでさらに効率化、省人化を進める必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：令和4年度道路メンテナンス年報
- 2) 国土交通省道路局：道路橋定期点検要領 令和6年3月
- 3) 国土交通省道路局：トンネル、大型カルバート等定期点検要領 令和6年3月
- 4) 国土交通省道路局：横断歩道橋定期点検要領 令和6年3月
- 5) 国土交通省道路局：門型標識定期点検要領 令和6年3月
- 6) 国土交通省道路局：平成27年度 全国道路・街路交通情報調査
- 7) 新潟県メンテナンス会議 富山県メンテナンス会議 石川県メンテナンス会議：道路メンテナンス年報（新潟県・富山県・石川県） 令和6年3月