

初版

北陸地方の市町村が管理する短支間橋梁における 標準的な維持管理の手引き（案）

平成 31 年 3 月

S I P インフラ 維持管理・更新・マネジメント技術

「コンクリート橋の早期劣化機構の解明と

材料・構造性能評価に基づくトータルマネジメントの開発」

北陸地方の短支間橋梁を対象にした維持管理標準の刊行にあたって

まずは最初に、北陸 SIP の活動に対して地域の皆様方よりいただいた、あたたかい励ましとご支援に対して厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

北陸 SIP では、平成 26 年度からの 5 年間にわたる研究開発を通して、金沢大学、金沢工業大学、石川工業高等専門学校、長岡技術科学大学、福井大学、富山県立大学、長岡工業高等専門学校との 5 大学・2 高専、教員・研究者の間での連携による「学の輪」と、さらに地方のインフラ管理者や技術者に拡大した、産官学民による「地域の輪」を構築することを中心に据えて活動してきました。さらに、平成 28 年度より北陸 SIP に地域実装支援グループの地域中核拠点としての事業が加わり、北陸 SIP では北陸 4 県（新潟県、富山県、石川県、福井県）の県市町村のインフラ管理者への出張訪問（インタビュー）を通して、この地方が抱えるインフラ維持管理の実情と課題を掘り下げてきました。今後、人口が大きく減少し、技術者、資金も大きく不足する、北陸地方でのインフラ維持管理は、それぞれの地方での「身の丈にあったもの」に変えることが必要であり、地方にあった技術開発とそれを担う人材育成を目標にして、地域フォーラムや報告会、技術展示会などを積極的に企画してきた経緯があります。この活動の中で、**塩害とアルカリシリカ反応 (ASR)による深刻な劣化問題は、国、県市町村で共通**しており、地域特有の課題として再認識されてきました。とくに、平成 31 年度から 2 巡目に入る橋梁の点検業務を控えて、市町村が所有する膨大な数の小規模橋梁（5～10m）のメンテナンスサイクル（点検→診断→措置→記録）を「実際にどのようにする（方策）」のか、「本当に全ての橋梁で実施する（判断）」のか、地方のインフラ管理者にとっての喫緊かつ最大の課題であることが分かってきました。これまでの学協会の指針やマニュアルは国や NEXCO、JR などの比較的大規模な橋梁を対象としており、小規模な地方道路橋の実情とは実施要領がかけ離れており、そのまま指針やマニュアルを適用することが難しいことが指摘されています。すなわち、**地方道路橋では、全ての橋梁を「予防保全」の対象として管理するのはすでに無理（無駄）であり、橋梁の供用制限や撤廃、さらに路線廃止までを視野に入れた維持管理要領の変更が強く求められています。**このたび、平成 31 年 3 月に開催する北陸 SIP 地域実装グループによる最終報告会に合わせて、「北陸地方が管理する短支間橋梁における標準的な維持管理の手引き（案）」を刊行することができました。本手引き（案）は、次年度からの実橋梁への点検や補修業務の実践を通して、「より使いやすい」、「より役立つ」ものへと、今後とも改訂（バージョンアップ）を図っていく所存であります。地域の皆さま方からのご意見やさらなるご提案をいただければ幸いです。

最後に、この手引きの作成にあたって、わずか 2 年という限られた時間の中で、精力的な執筆活動と意見集約を担ってこられた、宮里心一先生（金沢工業大学）、深田宰史先生（金沢大学）、伊藤始先生（富山県立大学）を始めとした 13 名からなる北陸 SIP の大学・高専若手教員の方々に深く感謝の意を表します。

SIP インフラ 維持管理・更新・マネジメント技術「コンクリート橋の早期劣化機構の解明と材料・構造的評価に基づくトータルマネジメントの開発」（北陸 SIP）研究代表者
金沢大学 理工研究域地球社会基盤学系 環境デザイン学系 特任教授
鳥居 和之

目次

1 章	総則	
1. 1	目的	1
1. 2	用語の定義	4
2 章	適用の対象	4
3 章	維持管理の手順	8
4 章	点検方法	11
5 章	措置方法	12
6 章	手引きの運用	14

1 章 総則

1. 1 目的

この手引きは、北陸地方の市町村における道路橋の維持管理の合理化に資することを目的として、点検、評価判定、補修・更新の一連において参考となる標準的な手順や方法を示す。市町村においては、個々の自然環境や社会環境を踏まえて、実情に適するように変更して活用することが望ましい。

【解説】

北陸地方の幹線道路には、冬季に多量の凍結防止剤が散布される。また海岸部では、季節風などによって多量の塩化物イオンが飛来する。したがって、道路橋において塩害が進行しやすい。さらに、安山岩が主要因とされるアルカリシリカ反応（以下、ASR と称す）も散見される。そして一部では、それらの複合劣化が生じた橋梁も存在する。これらの現象は、全国の平均的な経年劣化の進行よりも早く、早期に道路橋の性能を低下させている。したがって、全国をマクロに見た画一的な道路橋のマネジメントシステムとは異なった、北陸地方の早期劣化に対応した維持管理の手順や方法の提案が求められている。

北陸 SIP では、2014 年度から 2018 年度までの 5 年間に亘り、解表 1.1 に示す大学および高等専門学校（高専）が中心となり、産官学界が協同で、コンクリート橋の早期劣化機構の解明と、材料・構造に係わる性能を考慮したマネジメントシステムの開発を推進した。

解表 1.1 北陸 SIP に参加した大学および高専

新潟県	長岡技術科学大学、長岡工業高等専門学校
富山県	富山県立大学、富山大学※
石川県	金沢大学、金沢工業大学、石川工業高等専門学校
福井県	福井大学

※：富山大学は平成 30 年度に土木系の学科が新設されたため、共同研究グループとして組織化していないが、会議やヒアリング調査などの実質的な活動には参加した。

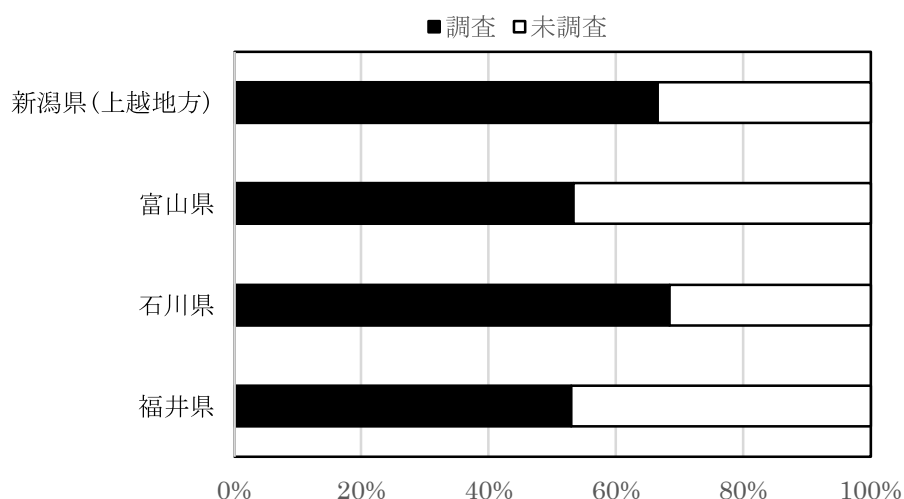
この手引きに示す手順および方法は、上記の活動に基づく成果である。特に、平成 29 年度と 30 年度の 2 年間に於いて、解表 1.2 に示す教員が、解表 1.3 に示す市町や富山県・石川県・福井県へ訪問しヒアリング調査したり、一般社団法人建設コンサルタンツ協会北陸支部や国立研究法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター（以下、CAESAR と称す）と意見交換したりした。解図 1.1 に示すとおり、訪問した市町は各県（新潟県においては上越地方のみ）内の 6 割を占めた。これらにより、北陸 SIP が考える学術的な提案と、市町の道路橋の維持管理の実状の、整合を図った。その結果、解表 1.4 に示すとおり、多くの市町の課題は共通していることが明らかになり、それらをニーズとして踏まえた標準をこの手引きに示す。ただし、日本海に面する市町村と面しない市町村、管理橋梁の多い市町村と

少ない市町村など、個々の市町村において自然環境や社会環境は異なる。したがって、各市町村の実情に合わせて、この標準的な手順と方法を変更することが望ましい。

なお、この手引きは、北陸地方を対象に整理した。ただし、市町村の道路橋における維持管理の合理化は、全国的な課題であり¹⁾、他の地方においても参考になると考える。

解表 1.2 市町へのヒアリング調査に参加した大学および高専の教員

氏名	所属
伊藤 始	富山県立大学
井林 康	長岡工業高等専門学校
内田 慎哉	富山県立大学
久保 善司	金沢大学
河野 哲也	富山大学
鈴木 啓悟	福井大学
立花 潤三	富山県立大学
田中 泰司	金沢工業大学
津田 誠	石川工業高等専門学校
花岡 大伸	金沢工業大学
深田 宰史	金沢大学
宮里 心一	金沢工業大学
宮下 剛	長岡技術科学大学



解図 1.1 ヒアリング調査した市町の割合

1) 中村一史ほか：地方公共団体へのアンケート調査による道路橋の維持管理に関する現状分析、土木学会第 72 回年次学術講演会講演概要集、Vol.1、pp.47-48、2017

解表 1.3 ヒアリング調査した市町

県	市町	人口(人)	面積(km ²)	管理橋梁数	所在
新潟 (上越地方)	上越市	193,039	973.8	1,146	日本海沿岸
	糸魚川市	43,897	746.2	525	日本海沿岸
富山	富山市	417,760	1,241.7	2,222	日本海沿岸
	氷見市	48,671	230.6	360	日本海沿岸
	朝日町	11,936	227.4	122	日本海沿岸
	高岡市	172,535	209.6	1,200	日本海沿岸
	射水市	93,289	109.4	492	日本海沿岸
	南砺市	51,171	668.6	923	内陸部
	小矢部市	30,162	134.1	449	内陸部
	入善町	24,894	71.6	450	日本海沿岸
石川	金沢市	466,183	468.6	1,388	日本海沿岸
	かほく市	34,293	64.4	90	日本海沿岸
	輪島市	26,312	426.3	446	日本海沿岸
	能美市	48,934	84.1	252	日本海沿岸
	白山市	109,581	754.9	369	日本海沿岸
	内灘町	26,943	20.3	7	日本海沿岸
	宝達志水町	12,805	111.5	132	日本海沿岸
	野々市市	55,297	13.5	220	内陸部
	小松市	106,905	371.0	473	日本海沿岸
	津幡町	37,618	110.6	174	内陸部
	珠洲市	14,574	246.9	171	日本海沿岸
	加賀市	67,357	305.9	356	日本海沿岸
	中能登町	18,102	89.5	244	内陸部
福井	福井市	264,344	536.4	1,771	日本海沿岸
	越前町	21,021	153.2	225	日本海沿岸
	鯖江市	68,397	84.6	399	内陸部
	小浜市	29,534	233.1	402	日本海沿岸
	勝山市	23,392	253.9	349	内陸部
	越前市	83,184	230.7	675	内陸部
	敦賀市	66,060	251.4	307	日本海沿岸
	池田町	2,604	194.7	99	内陸部
	美浜町	9,609	152.4	130	日本海沿岸

(平成 29～30 年のヒアリング調査時点)

解表 1.4 ヒアリング調査で多くの市町が挙げた課題

原因	No	課題	割合※	対応章
支援体制	①	道路メンテナンス会議で、技術的な知見を得にくい。	10	6
	②	道路橋データベースへの登録料は高価であるが、フィードバックは少ない。	9	6
計画	③	橋梁長寿命化修繕計画の改定時に参考となるモデルが無い。	10	6
	④	予防保全への移行を希望するが、現時点では計画できない。	9	3
点検	⑤	重要性や形式などを鑑みて、点検方法を変化させられない。	10	4
補修	⑥	全橋梁に対する近接目視のための点検費用を確保しなければならいため、補修費用を捻出しづらい。	10	3
	⑦	適切な補修方法とその効果が分からない。	10	5

※ 調査した全市町の内、課題として挙げた市町の割合（割）

1. 2 用語の定義

この手引きでは、次のように用語を定義する。

短支間橋梁：橋長が 2m 以上 5m 未満の橋梁。土被り 1m 未満の溝橋（カルバートボックス）や床版橋を含む。

事後保全：劣化が顕在化した後に処置を実施する行為。

予防保全：劣化を顕在化させないための予防的処置を実施する行為。

【解説】

短支間橋梁について 北陸地方には農業用水が多く、それを跨ぐための 5 m 未満の橋梁が多い。なお、一部の市町村の点検においては、橋長が 6 m 未満を短い支間の橋梁として区分している。このような場合、適用において支障が無ければ、長さが 6 m 未満の橋梁を短支間橋梁として読み替えてもよい。また、県の橋梁点検マニュアル等では、橋長が 15m 未満の道路橋を小規模橋梁として定義しており、短支間橋梁は小規模橋梁の一部に含まれる。

事後保全と予防保全について 人間に例えると、虫歯になってから、歯医者へ行く医療行為が、事後保全に当たる。一方、日常の歯磨きは、予防保全に当たる。事後保全では、人間であれば痛みを伴い、道路橋であれば陥没や落橋のリスクを伴う。また一般的に、事後保全では一時的に高額な処置費を要し、一方予防保全では処置費用が平準化され少額で済む。

2 章 適用の対象

この手引きに示す手順や方法の適用対象は、緊急輸送道路や跨道橋・跨線橋ではなく、かつ著しい初期不具合は無く、さらに交通量が少ない、北陸地方の市町村が管理する短支間橋梁である。

【解説】

国土交通省道路局の舗装点検要領によれば、**解図 2.1** に示すとおり、舗装の点検にあたっては、特性に応じて道路を 4 つに区分している。これを参考に、**解表 2.1** に示すとおり、道路橋を 4 つのグループに区分した。この内、緊急輸送道路や跨道橋・跨線橋ではなく、かつ交通量が少なく（例えば 1000 台/日未満）、橋長の短いグループ C が、この手引きの適用の対象である。また、**解図 2.2** に示すようなかぶり不足等の初期不具合は、設計の前提条件が確保されず、上部工コンクリートの剥落を誘発する。したがって、著しい初期不具合がある橋梁に対しては、この手引きに示す簡易な手順や方法では、たとえ生活道路であっても安全を確保できるとは言い切れず、**適用の対象から除外した**。なお、北陸地方では、**解図 2.3** および **解図 2.4** に示すように、**ASR が生じた道路橋が散在している**。また、**解図 2.5** に示すように、**塩害に対する補修後、一部ではマクロセル腐食により再劣化している**。これらは、適用の対象である。さらに、すべての建設年が適用の対象である。すなわち、昭和 54 年（1979 年）以前の床版の厚さは現行基準と比較して薄く、疲労で抜け落ちやすいことが指摘されているが、北陸地方の市町村道では大型車交通量が少ない。加えて、昭和 61 年（1986 年）に建設省から「アルカリ骨材反応暫定対策」が通達されているが、北陸地方ではそれ以降の建造物であっても一部では ASR が進行している。そのため、建設年による区分は特に設けなかった。

特性	分類	主な道路 (イメージ)
・ 高規格幹線道路 等 (高速走行など求められる サービス水準が高い道路)	A	↑ ↓ 高速道路
・ 損傷の進行が早い道路 等 (例えば、大型車の交通量が多い道路)	B	↑ ↓ 直轄国道
・ 損傷の進行が緩やかな道路 等 (例えば、大型車の交通量が少ない道路)	C	↑ ↓ 補助国道・県道
・ 生活道路 等 (損傷の進行が極めて遅く 占用工事等の影響が無ければ長寿命)	D	↑ ↓ 政令市一般市道 市町村道

注：分類毎の道路選定は各道路管理者が決定（あくまでイメージであり、例えば、市町村道であっても、道路管理者の判断により分類 B に区分しても差し支えない）

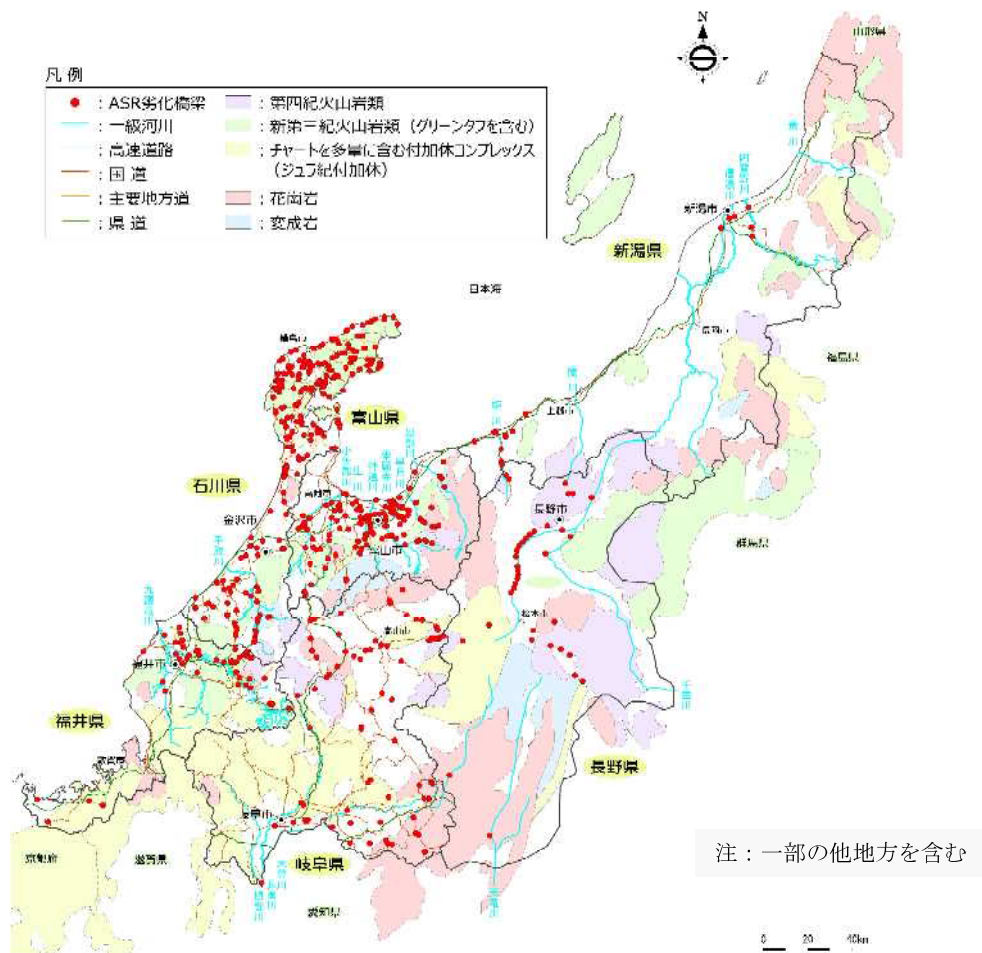
解図 2.1 舗装点検要領に示される道路の分類のイメージ

解表 2.1 道路橋の維持管理の区分 (案)

グループ	対象
A	緊急輸送道路の橋梁、跨道橋、跨線橋、橋長 15m 以上の橋梁
B	上記以外で、例えば橋長 5～15m の橋梁
C	上記以外で、例えば橋長 5m 未満で、交通量の少ない橋梁
D	設計耐用年が近く交通量の少ない橋梁、過疎地域で今後撤去の可能性がある橋梁



解図 2.2 初期不具合により上部工コンクリートが剥落した短支間橋梁



解図 2.3 北陸地方の ASR が生じた橋梁マップ



解図 2.4 ASR により劣化した橋梁の例



解図 2.5 マクロセル腐食により再劣化した断面修復部の例

なお、適用の対象ではない、橋長が長い橋梁や重要な橋梁等に対しては、国道、高速道路、県道と同様の手順や方法により維持管理することが望ましい。また、劣化原因を特定するならば、日本コンクリート工学会が出版する「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針-2013-」等が参考になる。さらに、塩害や ASR による劣化が生じていることが明らかな橋梁の維持管理に対しては、解表 2.2 に示す CAESAR のウェブページや国土交通省北陸地方整備局の「塩害橋梁維持管理マニュアル（案）」および近畿地方整備局の「アルカリ骨材反応による劣化を受けた道路橋の橋脚・橋台躯体に関する補修・補強ガイドライン（案）」が参考になる。

解表 2.2 CAESAR のウェブページアドレス

点検・調査	https://www.pwri.go.jp/caesar/manual/index.html
補修・補強	https://www.pwri.go.jp/caesar/manual/list2.html