

市民協働型インフラ管理体制の構築 に向けた研究開発

嶋田 知子¹

¹舞鶴工業高等専門学校 社会基盤メンテナンス教育センター (〒625-8511京都府舞鶴市宇白屋234)

本研究では、構造特性から定期点検の合理化が可能な橋梁を、市民参加により定期的に観察するためのガイドランを策定するとともに、観察データを収集・蓄積するインフラ観察システム（スマホ・タブレット用アプリケーションを含む）を開発する。また、『橋梁観察士（仮称）』を育成する市民学習カリキュラムを開発し、市民の中から維持管理人材を育成することで、持続可能なメンテナンスの実現に向けた市民協働型インフラ管理体制を構築する。

キーワード 市民協働，インフラメンテナンス，維持管理，観察，データベース，人材育成

1. 研究目的

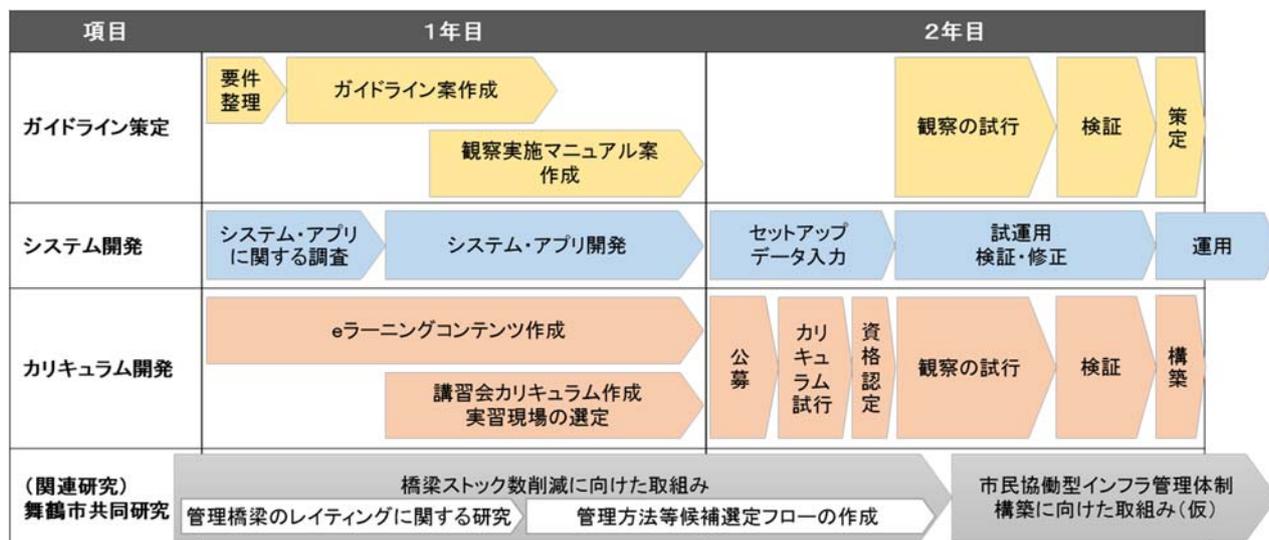
人口減少・少子高齢化が顕著な地域においても、国土を適切に管理し、人が住み続けるには最低限のインフラは必要であり、将来に渡り、各インフラ管理者の責任の下、インフラの戦略的な維持管理・更新等を推進しなければならない。一方、市町村では、土木技術職員の慢性的な不足や限られた維持管理財源等が制約となり、定期点検結果に基づく迅速な措置ができず、結果として事後的な保全となっているのが実態である。2019年度以降の点検セカンドサイクルにおいてはこの状況を踏まえた対応が必要だが、インフラの老朽化が深刻化する中、将来に渡り、行政のみの力でインフラの安全・安心を守るこ

とは困難である。

当校では、舞鶴市との共同研究として、「橋梁ストック削減に向けた取組み」を進めており、構造材料、使用頻度、耐久性・耐荷性等に加え、公共性も加味した管理方法の選別について検討を進めている。

本研究では、“観察”を、『小規模、構造が単純、利用者がごく限られている等の橋梁（以降、観察対象橋梁）について、現在の状態を把握するとともに、安全性・機能性を確保するために道路管理者が措置の必要性の判断を行ううえで必要な情報を得るために実施するもの。』と定義し、舞鶴市における市民協働型インフラ管理体制の構築を念頭に、『インフラ観察ガイドライン』の策定、

図-1 本研究の実施フロー



スマホ・タブレットを用いてデータを収集・蓄積するインフラ観察システムの開発を行う。また、『橋梁観察士(仮称)』を育成する市民学習カリキュラムを開発し、市民の中から維持管理人材を育成する。本研究全体のフローを図-1に示す。本報告では、舞鶴市の管理橋梁を対象とした統合データベースの作成、ポートフォリオ分析、及び、観察対象橋梁の選定について報告する。

人口を橋梁数で割った値が40[人/橋]以下と小さい地域(東大浦, 西大浦, 池内, 神崎, 八雲, 岡田下, 岡田中, 岡田上)と, 100[人/橋]を超える地域(与保呂, 東街, 中舞鶴, 西街, 中筋)では, 実際の使用頻度に大きな差があることが予測される。この数値は, 各地区の高齢化率とほぼ逆相関にあり, なかでも, 高齢化率が40%を超える地域と, 人口を橋梁数で割った値が40[人/橋]以下の地域は, 完全に一致している。橋梁の使用頻度が低い地域では, 今後さらに使用頻度が低下することが予想されることから, 橋梁の維持管理においては, 合理的かつ効率的な手法による労力とコストの削減が必須である。

2. 統合データベースの作成

インフラ管理は, 信頼性があるデータベースに基づいて行う必要があることから, 本研究にあたり, 舞鶴市の管理橋梁について, 表-1に示す3つデータベースを参照し, より信頼性の高い統合データベースを作成した。統合データベースの項目とデータの参照先を表-2に示す。このデータベースを基に観察システムを構築する。

3. ポートフォリオ分析

統合データベースを基に, 舞鶴市管理橋梁808橋の架設年代別構成を図-2に示す。架設後40年以上となる橋梁553橋あり, 全体の68%を占める。また, 架設年次で最も多いのは1960年代で33%, 次いで1970年代で24%であり, これらは2020年代に続々と供用年数50年を超える。

舞鶴市の地区(旧村)別の管理橋梁数と人口を図-3に示す。全体として管理橋梁数と人口の相関は低い。各管理橋梁の使用頻度の目安として, 各地区の人口を橋梁数で割った値, 及び, 各地区住民の高齢化率を表-3に示す。

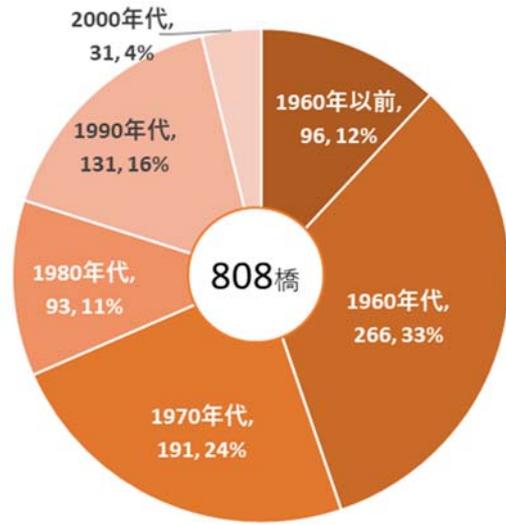


図-2 管理橋梁数 (架設年代別)

表-1 参照先のデータベースの名称と内容

| 名称 | 内容 |
|--------|--|
| 橋調書 | 橋梁諸元, 位置情報, 写真等を舞鶴市独自の様式でまとめたもの。 |
| 点検調書 1 | 道路橋に関する基礎データ収集要領(案)(平成19年5月 国土交通省国土技術政策総合研究所)に基づき平成20~24年度に実施した点検結果を統一様式によりまとめたもの。 |
| 点検調書 2 | 道路橋定期点検要領(平成26年6月 国土交通省道路局)に基づき平成26~30年度に実施した定期点検結果を統一様式によりまとめたもの。 |

表-2 統合データベースの項目と参照先

| 項目 | 参照先 | 項目 | 参照先 | 項目 | 参照先 |
|---------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| 重要橋梁 | 橋調書 | 路下条件 | 点検調書 2 | 橋梁詳細形式(使用材料) | 橋調書 |
| 橋梁管理番号 | 点検調書 1 | 交差名 | 橋調書 | 橋梁詳細形式(床版材料) | 橋調書 |
| 橋梁番号 | 点検調書 1 | 代替路の有無 | 点検調書 2 | 橋梁詳細形式(下部工) | 橋調書 |
| 整理番号 | 橋調書 | 自専道or一般道 | 点検調書 2 | 総径間数 | 点検調書 1 |
| 地域 | 橋調書 | 緊急輸送道路 | 点検調書 2 | 架橋年次 | 点検調書 2 |
| 橋梁名 | 点検調書 2 | 占用物件(名称) | 点検調書 2 | 橋長(m) | 点検調書 2 |
| 橋梁名カナ | 点検調書 2 | 主部材の主な材料 | 点検調書 1 | 有効幅員(m) | 点検調書 2 |
| 路線名 | 点検調書 2 | 主橋梁の形式 | 点検調書 1 | 位置情報(起点・北緯) | 点検調書 2 |
| 所在地 | 点検調書 2 | 橋梁詳細形式(路面位置) | 橋調書 | 位置情報(東経・北緯) | 点検調書 2 |
| 点検実施年月日 | 点検調書 2 | 橋梁詳細形式(構造形式) | 橋調書 | 判定 | 点検調書 2 |

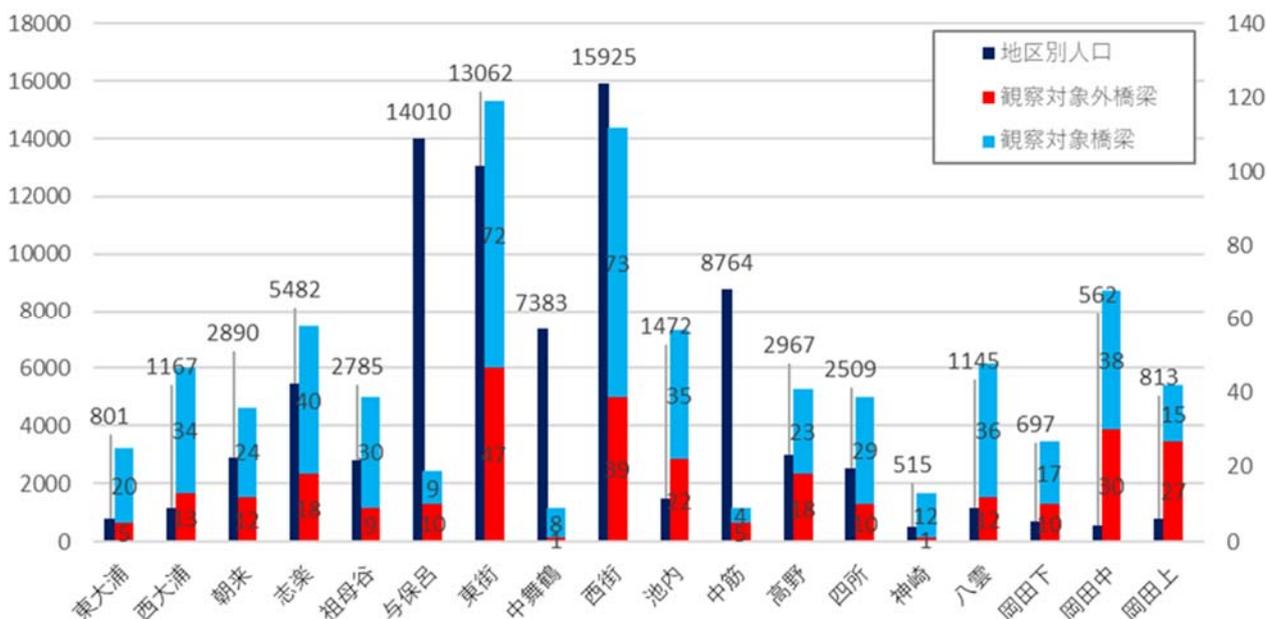


図-2 舞鶴市の地区（旧村）別の管理橋梁数と人口

表-3 舞鶴市の地区別の管理橋梁数の使用頻度（1橋あたりの人口）と高齢化率

| 地区名 | 東大浦 | 西大浦 | 朝来 | 志楽 | 祖母谷 | 与保呂 | 東街 | 中舞鶴 | 西街 | 池内 | 中筋 | 高野 | 四所 | 神崎 | 八雲 | 岡田中 | 岡田下 | 岡田上 | 市全体 |
|-------|-----|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 人口 | 801 | 1167 | 2890 | 5482 | 2785 | 14010 | 13062 | 7383 | 15925 | 1472 | 8764 | 2967 | 2509 | 515 | 1145 | 697 | 562 | 813 | |
| 管理橋梁数 | 32 | 25 | 80 | 95 | 71 | 737 | 110 | 820 | 142 | 26 | 974 | 72 | 64 | 40 | 24 | 30 | 8 | 17 | 103 |
| 高齢化率 | 46 | 44 | 30 | 26 | 38 | 29 | 32 | 27 | 33 | 44 | 24 | 30 | 35 | 44 | 44 | 44 | 48 | 53 | 31 |

4. 観察対象橋梁の選定

2019年度からのインフラ点検セカンドサイクルに向けて、国土交通省は、変状や構造特性に応じた定期点検の合理化の方向性を示した。橋梁では、溝橋、RC床版橋、H形鋼橋において、着目すべき箇所や部位の低減等が可能とされている。本研究では、状態の把握や記録の難易度、現場作業の安全性、市民が事前トレーニングで修得可能な知識・技術レベル等を考慮した上で、市民参加による観察が可能な橋梁（観察対象橋梁）を選定するための要件を表-4のとおり設定した。この要件に基づき選定すると、舞鶴市の管理橋梁808橋のうち519橋、約64%が観察対象橋梁となる。観察対象橋梁として選定した519橋について、構造特性格別の構成割合を図-3に示す。観察対象橋梁の約9割がコンクリート橋であり、このうち、構造形式が単純なコンクリート床版橋が76%を占める。一方で、H形鋼橋は全体の4%と少ない。

5. 今後の展開

上記研究成果をもとに、今後は、観察対象橋梁の変状や構造特性に応じたインフラ観察ガイドラインの策定、

定期点検に必要な状態の把握及び記録を効率的かつ正確に行うためのシステム開発、及び、『橋梁観察士（仮称）』を育成するための教育コンテンツの開発を行う。これにより、舞鶴市では、全体の2/3の管理橋梁において定期点検の合理化・効率化が図られるとともに、市民協働型で実施することによる行政の業務負担の軽減が期待できる。

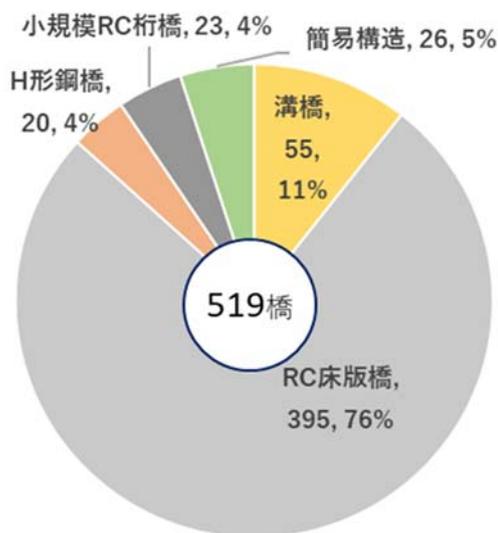


図-3 観察対象橋梁数（構造特性格別）

表-4 観察対象橋梁の選定要件

| 構造の種類 | 特性 | 合理化の方向性 | 観察対象橋梁の選定要件 |
|---------|---|--|--|
| 溝橋 | <ul style="list-style-type: none"> ・ボックスの隅角部が剛結され、上下部構造が一体の小規模なコンクリート構造 ・内空が水路等に活用され、第三者への影響が極めて小さい箇所もある ・活荷重や地震の影響による突発的な部材の損傷事例はない | <ul style="list-style-type: none"> ・着目部位を低減可能 ・第三者への影響が小さい箇所では内空面の打音・触診を削減可能 ・損傷要因を経年劣化に限定できる | 径間数1, 橋長10m未満 |
| RC床版橋 | <ul style="list-style-type: none"> ・版単位で上部構造が成立している構造 ・桁橋にある間詰め部がない ・小規模なものが多い | <ul style="list-style-type: none"> ・着目部位を低減可能 | 径間数1, 橋長10m未満 |
| H形鋼橋 | <ul style="list-style-type: none"> ・鋼桁は熱感圧延により製造された形鋼 ・現場溶接やボルト接合が無いものもある。 | <ul style="list-style-type: none"> ・着目部位を低減可能 ・現場溶接継手がなくき裂のリスクが低い ため、確認すべき損傷の項目を低減可能 ・ボルト継手がないものも多く、確認すべき損傷の項目を低減可能 | 径間数1, 橋長10m未満, 現場溶接継手なし ※複雑な構造のものを除く |
| 小規模RC桁橋 | <ul style="list-style-type: none"> ・上部構造の構成部材が少ない | <ul style="list-style-type: none"> ・着目部位の個所数が少ない | 径間数1, 橋長10m未満 |
| 簡易構造 | <ul style="list-style-type: none"> ・木、石、鋼材を架け渡しただけの簡易な構造 | <ul style="list-style-type: none"> ・着目部位を低減可能 | 径間数1, 橋長10m未満 |

謝辞：本研究は、舞鶴市共同研究及び（一財）日本建設情報総合センター研究助成をいただき実施している。

参考文献

1) 舞鶴市統計書平成29年版