

市民協働と人材育成に立脚した
橋のセルフメンテナンスモデルの構築に関する実践研究

Practical study on development of bridge self-maintenance model
based on citizen collaboration and human resource cultivation

令和4年9月

浅野 和香奈

-目次-

第1章：序論

1.1 本研究の背景	2
1.1.1 道路橋定期点検要領の告示	2
1.1.2 地方自治体が抱える橋梁の維持管理の課題	2
1.2 本研究の目的	5
1.3 本論文の構成	5
第1章 参考文献	6

第2章：インフラメンテナンスの市民協働及び土木教育に関する既往の調査・研究

2.1 概説	9
2.2 市民協働によるインフラメンテナンスに関する有識者の提言及び国民意識	9
2.2.1 市民協働によるインフラメンテナンスに関する有識者の提言	9
2.2.2 市民協働によるインフラメンテナンスに対する国民意識	9
2.3 インフラメンテナンスにおける市民協働に関する既往の研究	11
2.3.1 九州地方における道守九州会議	11
2.3.2 長崎大学インフラ長寿命化センターによる道守養成講座	11
2.3.3 山口県周南地域におけるしゅうニャン橋守隊 (CATS-B)	12
2.3.4 千葉県千葉市におけるちばレポ (My City Report)	14
2.4 インフラメンテナンスにおける土木教育に関する既往の研究	15
2.4.1 田中輝彦氏による身近な教材を用いた子どもから大人を対象とした土木教育 ..	15
2.4.2 松村暢彦氏による小学生を対象とした道路と工業の関係性を学ぶ学習プログラ ムの開発と実践	16
2.5 本研究で取り組む課題	18
第2章 参考文献	18

第3章：住民と学生との協働による生活道路のコンクリート舗装

3.1 概説	21
3.2 福島県平田村における住民と学生との協働による道づくりの実施	21
3.2.1 福島県平田村の概要	21
3.2.2 福島県平田村が掲げる基本構想及び基本計画	21
3.2.3 資材支給事業における住民による生活道路のコンクリート舗装	23
3.2.4 協働による道づくりの活動体制と効果	23
3.2.5 協働による道づくりを通じた住民との交流	24
3.3 協働による生活道路のコンクリート舗装の展開	26
3.4 まとめ	26
第3章 参考文献	27

第4章：橋梁のメンテナンスに住民の興味関心を向けるための取組み

4.1 概説	29
4.2 小学生による橋の名付け親プロジェクト	29
4.2.1 実施目的	29
4.2.2 実施までのプロセス	29
4.2.3 実施結果	30
4.3 橋の歯磨きプロジェクト	31
4.3.1 逆水橋における橋の歯磨きプロジェクト	31
4.3.2 橋の歯磨きの定義	32
4.4 まとめ	32
第4章 参考文献	32

第5章：チェックシートと橋マップを用いた住民協働による橋のセルフメンテナンス

5.1	概説	35
5.2	橋のセルフメンテナンスの定義	35
5.3	簡易橋梁点検チェックシートの構築	36
5.3.1	構築目的	36
5.3.2	橋梁点検調書から簡易橋梁点検チェックシートの構築	36
5.3.3	簡易橋梁点検チェックシートの点検結果の妥当性の検討	38
5.4	橋マップの構築	40
5.4.1	構築目的	40
5.4.2	特徴及び工夫点	41
5.4.3	作成手順	42
5.5	福島県平田村における住民主体型による橋のセルフメンテナンス	43
5.5.1	試作段階のチェックシートの試行に向けた住民への働きかけ	43
5.5.2	住民による橋のセルフメンテナンスの体制構築に向けた提案	44
5.5.3	行政区単位の住民による橋のセルフメンテナンス体制構築	45
5.6	福島県平田村における住民主体型による橋のセルフメンテナンスの効果	46
5.6.1	歯みがき指数及び橋マップの変遷	46
5.6.2	住民による橋の歯磨き（清掃）の効果	48
5.6.3	住民による橋の歯磨き（高欄塗装）の効果	50
5.6.4	橋の簡易点検による変状の把握	50
5.6.5	住民主体型による橋のセルフメンテナンスのコスト評価	53
5.7	まとめ	53
	第5章 参考文献	54

第6章：橋のセルフメンテナンスに参加する市民の安全意識向上のための注意事項

6.1 概説	56
6.2 構築目的	56
6.3 10の活動に際する規約の作成	56
6.4 規約についてのアンケート調査結果と分析	57
6.4.1 アンケート調査内容	57
6.4.2 アンケート調査の結果	58
6.5 規約に関する法的観点を踏まえた助言	59
6.5.1 規約に関する法律相談の目的	59
6.5.2 活動団体が負う安全配慮義務の範囲	59
6.5.3 規約（注意事項）の位置づけ	60
6.6 アンケート調査及び法的助言を踏まえた注意事項	60
6.7 安全に活動するための注意事項の提供状況	61
6.8 まとめ	62
第6章 参考文献	62

第7章：小中高生を対象とした社会インフラの維持管理に関する土木教育プログラム

7.1 概説	64
7.2 土木教育プログラムの構築目的	64
7.3 教育プログラムの題材と対象	64
7.3.1 教育プログラムの題材	64
7.3.2 教育プログラムの対象	65
7.4 各教育プログラムの適用先	66
7.4.1 小学生向け教育プログラムの適用先	66
7.4.2 中学生向け教育プログラムの適用先	66
7.4.3 高校生向け教育プログラムの適用先	67
7.5 オリジナル教材の作成	68
7.5.1 橋に関する教材 橋のペーパークラフト	68
7.5.2 コンクリートに関する教材 コンクリート製オブジェ・ストラップ	69
7.5.3 橋の点検の教材 簡易橋梁点検チェックシート	70
7.5.4 配布教材・テキスト	71
7.5.5 学校段階に対する教材の適性	72
7.6 各教育プログラムの実践	72
7.6.1 小学生向け ちびっこマイスターズカレッジコンクリート探検隊	72
7.6.2 小学生向け 夏休み自由研究講座「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会	

.....	74
7.6.3 中学生向け 産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会	76
7.6.4 高校生向け 地域橋梁の簡易点検及び清掃活動	78
7.7 各教育プログラムが与える教育効果	80
7.7.1 小学生向け ちびっこマイスターズカレッジコンクリート探検隊	80
7.7.2 小学生向け 夏休み自由研究講座「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会	81
7.7.3 中学生向け 産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会	82
7.7.4 高校生向け 地域橋梁の簡易点検及び清掃活動	82
7.7.5 教育プログラムに関わる大学生らの付随的效果	83
7.8 オリジナル教材の展開	83
7.9 まとめ	84
第7章 参考文献	85

第8章：橋のセルフメンテナンスモデルの展開と各活動の分析

8.1 概説	88
8.2 橋のセルフメンテナンスモデル	88
8.3 橋のセルフメンテナンスモデルの全国展開	89
8.4 各地域における参加者の傾向分析	89
8.5 各活動が果たす役割の検証	92
8.5.1 活動が果たす役割の検証方法	93
8.5.2 福島県平田村における住民主体型の活動が果たす役割の分析	95
8.5.3 宮城県大和町における高校生主体型の活動が果たす役割の分析	96
8.5.4 福島県郡山市における自治体職員主体型の活動が果たす役割の分析	98
8.5.5 宮城県南三陸町における地元建設業主体型の活動が果たす役割の分析	100
8.5.6 石川県津幡町における産学官民参加型の活動が果たす役割の分析	102
8.5.7 広島県広島市における企業（NPO 法人）主導型の活動が果たす役割の分析	105
8.6 まとめ	107
第8章 参考文献	108

第9章：結論

9.1 概説.....	111
9.2 各章で得られた成果のまとめ.....	112
9.3 今後の課題及び展望	118
9.3.1 橋のセルフメンテナンスツールの高度化.....	118
9.3.2 土木教育プログラムの改善.....	119
9.3.3 簡易橋梁点検チェックシートによる点検結果の分析	121
9.3.4 橋のセルフメンテナンスモデルの展開.....	121
第9章 参考文献.....	124
付録1 コンクリート舗装の特徴	125
付録2 協働による道づくりの作業手順	125
付録3 石川県津幡町における舗装きずなプロジェクト	128
付録4 ロハス工学における本研究の位置づけ	128
付録5 NPO 法人学生耕作隊を中心とした「楠・道普請プロジェクト」	129
付録6 社会人基礎力育成グランプリ	130
付録7 福島県橋梁点検調書から簡易橋梁点検チェックシートへの変遷.....	130
付録8 住民による橋のセルフメンテナンスのコスト評価	135
付録9 10の活動に際する規約に関するアンケート調査結果の詳細	137
付録10 ちびっこマイスターズ・カレッジ コンクリート探検隊のチラシ.....	142
付録11 自由研究お助け BOOK.....	142
付録12 産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会 2021	143
付録13 各教育プログラムに期待できる発展的効果	145
付録の参考文献.....	146
謝辞.....	147

第 1 章

序論

1.1 本研究の背景

1.1.1 道路橋定期点検要領の告示

我が国では高度経済成長期に集中的に整備されたことによる社会インフラの一斉老朽化が社会問題となっており¹⁾、この対策が迫られている。図-1.1.1に示す通り、2021年、建設後50年を経過した橋梁の割合は32%であるが、2031年には57%と、10年後には半数を超える²⁾。2012年12月に起きた笹子トンネル天井板落下事故がきっかけで社会インフラの老朽化に関する問題が露呈し、国土交通省は事故の翌年の2013年を「社会資本メンテナンス元年」と位置付けた³⁾。そして、2014年6月に道路橋定期点検要領を告示し、橋長2m以上の全ての橋梁に対し、5年に1回の近接目視による定期点検に加え、「施設の機能を良好に保つため、定期点検に加え、日常的な施設の状態の把握や、事故や災害等による施設の形状の把握等を適宜実施するのが望ましい」と日常点検の重要性を示した⁴⁾。2019年2月に道路橋定期点検要領が改訂されたが、この日常点検については「適宜実施するものである」と規定された⁵⁾。

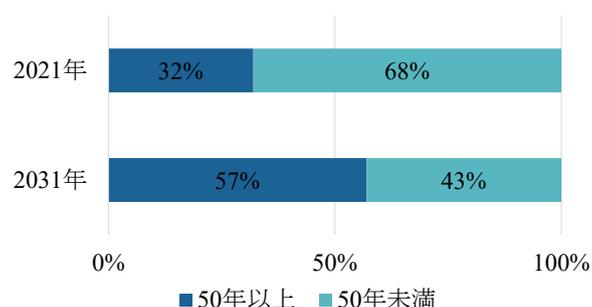


図-1.1.1 建設後50年を経過する橋梁の割合

1.1.2 地方自治体が抱える橋梁の維持管理の課題

図-1.1.2に示す通り、約73万の日本の道路橋の約65%は政令指定都市を除く市区町村が管理している⁶⁾。その多くは橋長15m未満の小規模橋梁であり、国土交通省が管理する橋長15m未満の小規模橋梁の割合は51%であるのに対し、政令指定都市を除く市区町村は81%に上る⁷⁾。さらに、橋梁管理に携わる土木技術者数は、市区で5%、町で23%、村に至っては57%が0人であり、地方自治体の技術者不足が課題となっている⁸⁾。

図-1.1.3の公共事業関係費の推移を見ると、1970年代には右肩上がりが増加し、1980年代で安定的に推移した後、1990年代には再び増加し1995年から2000年をピークに、減少傾向が続いている⁹⁾。2018年度から防災・減災、国土強靱化のために増加しているが¹⁰⁾、今後は人口減少による税収の減少や高齢化による社会保障費の増大が予想され¹¹⁾、公共事業への投資額はこれ以上の増大はなかなか見込めないと考える。

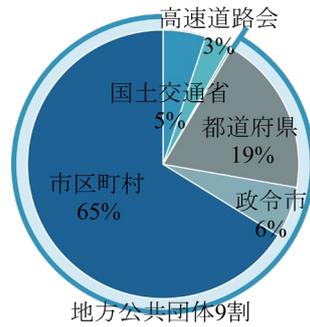
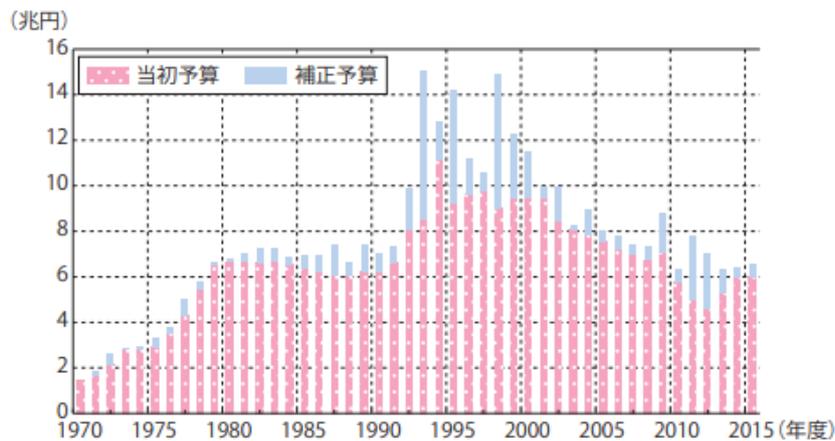


図-1.1.2 道路管理者別の施設数の割合



(注)東日本大震災の復旧・復興にかかる経費は、2012年度以降においては東日本大震災特別会計において計上されており、公共事業関係費には含まれていない。

資料)財務省「財政統計」により国土交通省作成

図-1.1.3 公共事業関係費の推移 (国土交通白書 2016)

元々橋梁の点検を実施していた市町村はほとんどなく¹²⁾、点検を実施していた自治体の多くは遠望目視による点検だったため¹³⁾、5年に1回の近接目視による定期点検の実施は自治体にとって負担が重く乗りかかり¹⁴⁾、定期点検で手一杯で診断や措置に手が回っていない状況である。実際に、2014年から2018年の1巡目の定期点検で、IIIまたはIVの判定を受けた橋梁、つまり「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」、「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」のうち、措置に着手した橋梁は国土交通省が83%に対して、市区町村は48%と半数以下であり、措置が完了している橋梁は32%に留まっている(図-1.1.4)¹⁵⁾。さらに、IIIまたはIVの判定を受けた橋梁が存在しない、あるいは全ての措置が完了しており、予防保全段階に移行できると考えられる地方公共団体は、全体の1割程であり、全体の半数以上の団体は、措置が完了している橋梁が20%未満である(図-1.1.5)¹⁶⁾。

以上より、地区町村は定期点検、診断、措置に加えて、さらに予防保全や日常点検を行う

ことは容易ではない状況である¹⁷⁾。次の定期点検までの間に重大な劣化や損傷が発生する可能性は十分あるが、日常的な施設の状態の把握の実施は困難な状態である。

また、以上の背景より、維持管理費の負担が増加することが想定されることから、国土交通省は点検結果や利用状況等を踏まえて、橋梁の集約化・撤去、あるいは通行を歩行者のみに限定するといった機能縮小等の取組みを推進するとしている¹⁸⁾。橋は住民の日々の生活に非常に密着していることから、この集約化撤去に向けて話し合いを行う場は整っていない状況である。

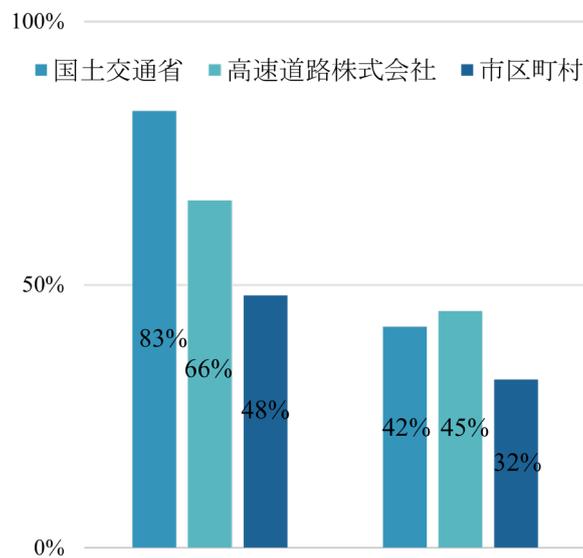


図-1.1.4 III・IV判定を受けた橋梁の措置状況

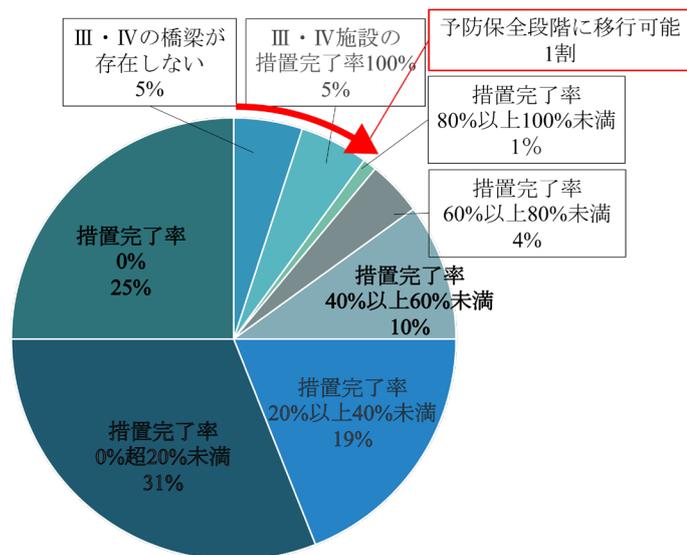


図-1.1.5 地方公共団体の予防保全への移行状況

1.2 本研究の目的

以上の背景の元、主に地方自治体の橋梁を対象に、市民協働により簡易点検を行い、定期点検の間に生じた橋面上の劣化や損傷等の日常的な変状を記録し、劣化因子を取り除く簡易な予防保全を行う体制、つまり「橋のセルフメンテナンス」を構築することを試みた。橋のセルフメンテナンスは、簡易点検により定期点検の間に生じた橋面上の損傷や劣化等の変状を把握し、記録するだけでなく、セルフメンテナンスサイクルが機能し、地域の橋梁が簡易なメンテナンスにより劣化の進行を防ぎ健全な状態に保たれることが目的である。市民協働による橋のセルフメンテナンスを構築するには、社会インフラの老朽化に対する課題や橋のセルフメンテナンスの必要性を理解し、積極的かつ自発的に橋のセルフメンテナンスに携われる人材の育成も必要だと考え、市民協働による橋のセルフメンテナンスの構築と、それに携わる人材の育成を並行で進めることとした。以上より、本研究では主に地方自治体が管理する橋梁に焦点を当て、市民協働と人材育成に立脚した市民による橋の予防保全型簡易維持管理モデル、つまり「橋のセルフメンテナンスモデル」を構築、実装し、他地域へ展開することを目的とした。

1.3 本論文の構成

図-1.3.1に本論文の構成を示す。本論文は、序論を含めた全9章で構成されている。各章の内容を以下に示す。

第1章では、本研究の背景となる、我が国が抱える社会インフラの維持管理に関する現状と課題を示し、本研究の目的、及び構成を述べた。

第2章では、本研究に関連する市民協働及び土木教育の既往の調査、及び研究を整理し、本研究で取り組むべき課題を抽出した。

第3章では、2012年度から福島県平田村で実施した、住民と学生との協働による生活道路のコンクリート舗装について、平田村が掲げる基本構想等を示した上で、効果や展開を述べた。

第4章では、道づくりから橋守へ展開するにあたり、福島県平田村において橋のセルフメンテナンスを実施するための住民の意識醸成を目的とした取組みについて述べた。

第5章では、住民でも橋の簡易点検ができる簡易橋梁点検チェックシート、及び橋の歯磨きの必要度を電子地図上で確認することができる橋マップを構築し、それらを用いて福島県平田村で行われている、住民主体型による橋のセルフメンテナンスの活動体制や効果について述べた。

第6章では、市民による橋のセルフメンテナンスの活動を展開し、継続するには、参加者の安全意識向上が重要であるとの考えの元作成した、安全に活動するための注意事項について述べた。

第7章では、住民だけでなく将来を担う子どもたちにも社会インフラの現状を知ってもらい、社会に貢献しようとする心を育み、橋のセルフメンテナンスに携わることができるよ

うな情操教育を含めて小学生から高校生を対象に実践した土木教育プログラムについて述べた。

第 8 章では、市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルの各地への展開の実績から、各地域における参加者の傾向や活動が果たす役割について検証を行った。

第 9 章では、本研究で得られた主な結果を各章ごとにまとめるとともに、今後の課題と展望について示した。

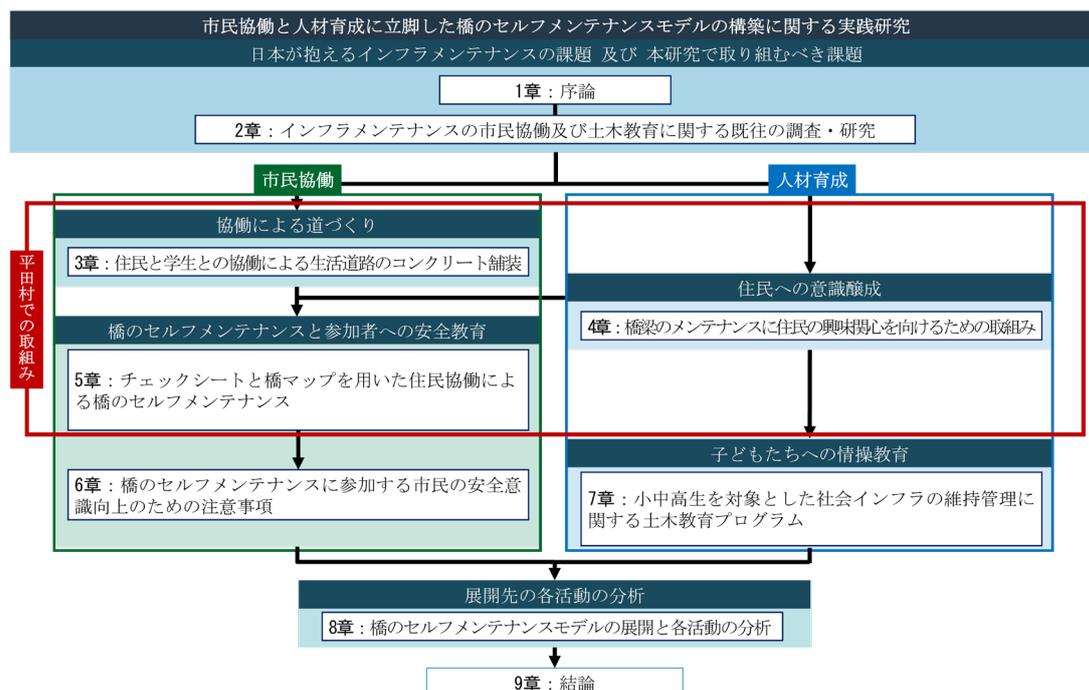


図-1.3.1 本論文の構成

第 3 章、第 4 章、第 5 章は、一部例外はあるが、基本的には福島県平田村で実施した取組みである。図-1.3.1 の左側に示す第 3 章、第 5 章、及び第 6 章は「市民協働」、右側に示す第 4 章、及び第 7 章は「人材育成」に関する内容である。第 8 章は市民協働と人材育成を両輪として展開した橋のセルフメンテナンスモデルの各地の活動の分析を示した。

第 1 章 参考文献

- 1) 国土交通省社会資本整備審議会・交通政策審議会：道路の老朽化対策の本格的実施に関する提言，2014.
- 2) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報 2021，p.64，2021.8.
- 3) 国土交通省：社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置，2013.3.21.
- 4) 国土交通省道路局：道路橋定期点検要領，平成 26 年 6 月，pp.1，2014.6.
- 5) 国土交通省道路局：道路橋定期点検要領，平成 31 年 2 月，pp.1-2，2019. 2.
- 6) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報 2021，p.63，2021.8.

- 7) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報 2021, p.65, 2021.8.
- 8) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報 2021, p.83, 2021.8.
- 9) 国土交通省：国土交通白書 2016, p.33, 2016.
- 10) 国土交通委員会調査室, 斎藤貢一, 小林航：令和 2 年度国土交通省予算及び復興庁予算のポイント-防災・減災, 国土強靱化の取組の加速化・進化-, 立法と調査 2020.2 No.420, 衆議院常任委員会調査室・特別調査室, p.142-156, 2020.2.
- 11) 国土交通省：国土交通白書 2015, p.20, 2015.
- 12) 国土交通省：道路・橋梁の予防保全の推進,
http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobo1_1.pdf
- 13) 国土交通省社会資本整備審議会道路分科会, 第 5 回道路メンテナンス技術小委員会：資料 3 維持修繕に関する省令（案）・告示（案）について, p.11, 2014.2.27.
- 14) 日経コンストラクション：トンネルや橋の点検義務化, 自治体に戸惑いも,
2014.7.2.
- 15) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報 2021, p.41, 2021.8.
- 16) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報 2021, p.50, 2021.8.
- 17) 国土交通省社会資本整備審議会・交通政策審議会：今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について答申, pp.6-8, 2013.12.
- 18) 国土交通省道路局：道路橋の集約・撤去事例集, p.3-12, 2022.3.

第2章

インフラメンテナンスの 市民協働及び土木教育に関する 既往の調査・研究

2.1 概説

市民協働によるインフラメンテナンスに関して、有識者の提言及び国土交通白書の国民意識調査の結果を示した。市民協働によるインフラメンテナンスの取組みの先行事例として、道守九州会議や長崎大学による道守養成講座、山口県周南市における橋守活動、千葉県千葉市によるちばレポ（My City Report）について整理した。また、土木教育の先行事例として、田中輝彦氏による身近な教材を用いた土木教育や、松村暢彦氏による小学生を対象とした道路と工業の関係性を学ぶ教育プログラムについて整理し、その上で、本研究で取り組むべき課題を抽出した。

2.2 市民協働によるインフラメンテナンスに関する有識者の提言及び国民意識

2.2.1 市民協働によるインフラメンテナンスに関する有識者の提言

2014年に発表された、国土交通省社会資本整備審議会道路分科会の提言の中に、メンテナンスサイクルを回す仕組みを構築するには「国民の理解・協働の推進」に取り組むべきとあり、「地域住民や学生、マスコミを対象とした橋梁の現地見学会や、各地域における産学官の連携による橋守制度の取組み拡大等、老朽化の現状や対策についての理解と協働の取組みを推進する。」と示されている¹⁾。2015年に発表された、日本コンクリート工学会「既設コンクリート構造物の維持管理と補修・補強技術に関する特別委員会」による提言の中には、「暮らしを支えるコンクリート構造物の、日常的な点検を始めとする維持管理において、一般市民との協働を図ることが重要である。」と示されている²⁾。また、2016年に設立したインフラメンテナンス国民会議の運営目的として、5つ目に「インフラメンテナンスへの市民参画の推進」を掲げており、「市民参画によるインフラメンテナンスの可能性」に関する調査・研究の推進について言及している³⁾。

2.2.2 市民協働によるインフラメンテナンスに対する国民意識

2014年に発表された国土交通白書では、社会インフラの維持管理に関する住民の参加意向についての調査結果が示されている⁴⁾。「国民意識調査」において、人口減少や財政状況悪化等から、社会インフラの維持管理・更新が現状のままでは困難になった時実施すべき対策についてアンケート調査を行った。すると、図-2.2.1に示す通り、「利用料金の徴収・引き上げ・増税」、「サービス水準の引き下げ」は半数以上が実施に否定的であった。一方で、「維持管理・更新における住民協力の拡大」については最も多い約65%が実施に肯定的であった。その協力内容としては、図-2.2.2に示す通り、「増税や料金の徴収・引き上げ等の経済的負担」については、約6割以上が否定的だったのに対し、「地域住民による点検・通報への協力」「地域住民による美化・清掃への協力」については、7割以上が肯定的であった。

2016年の国土交通白書でもインフラ維持管理への住民参加意識に関するモニターアンケートの調査結果が示されている⁵⁾。「人口減少や厳しい財政状況の中、インフラを適切に維

持管理していくための取組みとして、住民協力の拡大が検討・試行されています。こういった取組みについてどのようにお考えですか。」という問いに対し、**図-2.2.3**に示す通り、「参加したことはないが、今後は参加してみたい」という声が多く、57.2%だった。潜在的にインフラの維持管理に参加したいという市民は多いことが伺える。

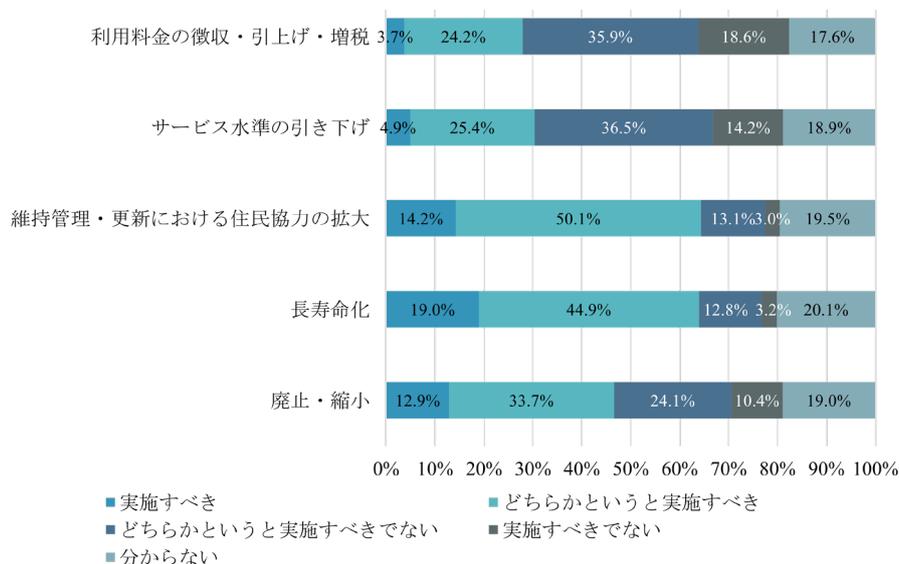


図-2.2.1 社会インフラの維持管理更新について実施すべき対策（国民意識調査）

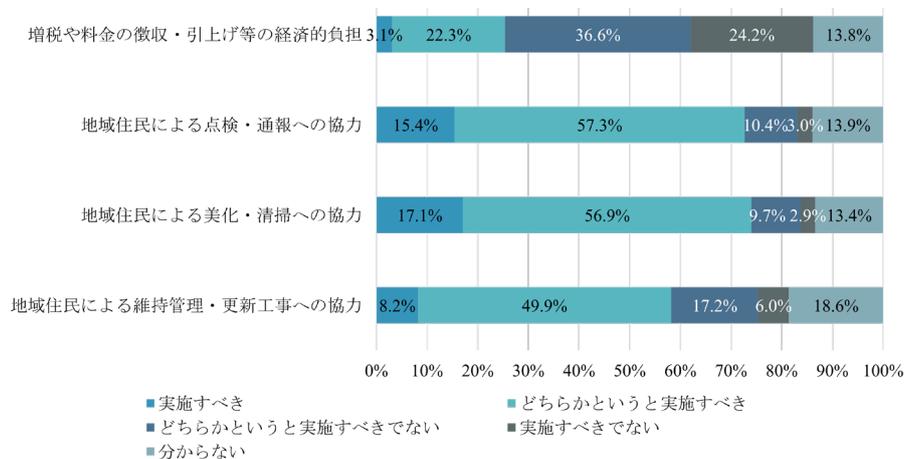


図-2.2.2 社会インフラの維持管理・更新への協力内容（国民意識調査）

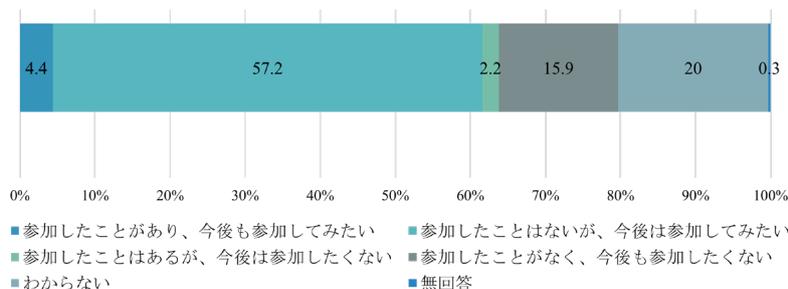


図-2.2.3 インフラ維持管理への住民参加意識（モニターアンケート）

2.3 インフラメンテナンスにおける市民協働に関する既往の研究

2.3.1 九州地方における道守九州会議

九州では、道路清掃や道路での花・樹木の育成等、道路に関わる様々な取組みが民間が主体となって行われており、それらの取組みをサポートし、情報交換の機会を提供することを目的に2004年2月25日に「道守九州会議」が組織された⁶⁾。道に関する様々な取組みを行う個人、NPO、市民団体等で構成される民間主体の任意団体で、道路管理者等の行政との連携・協働を基本に活動を行っている。活動の具体的な内容を分類すると、道路の①環境・美化、②花植木育成、③点検モニタリング、④安全快適な道づくり、⑤道空間活用の5つに分類される。九州地方の各県に会議を持っており、これらの各県の道守組織には世話人、事務局、幹事等の役員を認定し、九州幹線道路協議会道守分科会・部会と連携している⁷⁾。

2.3.2 長崎大学インフラ長寿命化センターによる道守養成講座

インフラ再生を担う技術者育成の重要性に着目した長崎大学インフラ長寿命化センターは、自治体、地域の建設業等から組織するコンソーシアム「道守養成ユニット」を2008年に設立した⁸⁾。この「道守養成ユニット」では、維持管理に関する社会人の人材育成プログラムである道守養成講座を実施している。対象構造物は橋梁、トンネル、舗装、道路斜面、道路付属施設等を含む道路インフラである。図-2.3.1に示す通り、道守補コース、特定道守コース、道守コースの学習ユニット積み上げ方式を採用している。これとは他に、一般市民を対象として、対象構造物の近隣に住む住民の方向けの「道守補助員コース」を開設しており、日常生活の場で道路の異常に気が付いた場合には、その状況を通報してもらうことを目的としている。

育成された人材は県職員と県職員OBとで毎年実施している橋梁、斜面、トンネル点検に参加している。さらに、身近なインフラ構造物の異常を発見し、スマートフォン等のICT技術を活用して道路管理者に報告を行っている。

一般市民を対象とする道守補助員コースは長崎県内各地に出向いて開催するものである。道路インフラ施設の維持管理の重要性について啓発活動を行い、居住地近隣の道路の変状をいち早く発見できる人材の養成を行うことが目的である。このコースは半日の講義と現場実習で構成されたカリキュラムを受けることで取得できる。

表-2.3.1に示す通り、2008年度から2016年度までの各コースの受講人数は、道守コースが20名、特定道守（鋼構造）が46名、特定道守（コンクリート構造）が80名、道守補コースは346名、道守補助員コースは399名である。道守養成ユニットでは、県内の全道路管理者と道路異常通報体制を構築し、道守認定者による道路の通報を2010年度より実施している。図-2.3.2に示す通り、始めた当初の2010年は通報件数は40件程度だったが、2016年時点では100件以上の通報がある。2018年には道守養成講座の有料化を開始し、自立的な運営が始まった⁹⁾。

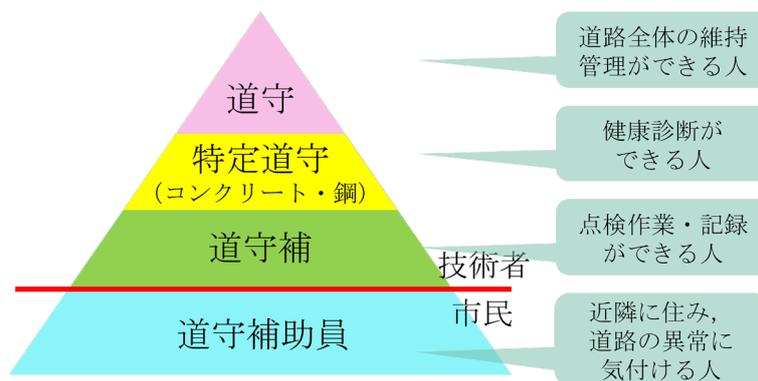


図-2.3.1 道守養成講座のコースと内容

表-2.3.1 2008年度から2016年度におけるコース別募集・応募・受講人数

コース名	募集人数	応募人数	受講人数
道守	17	20	20
特定道守 (con 構造)	62	92	80
特定道守 (鋼構造)	62	50	46
道守補	316	456	346
道守補助員	427	399	399

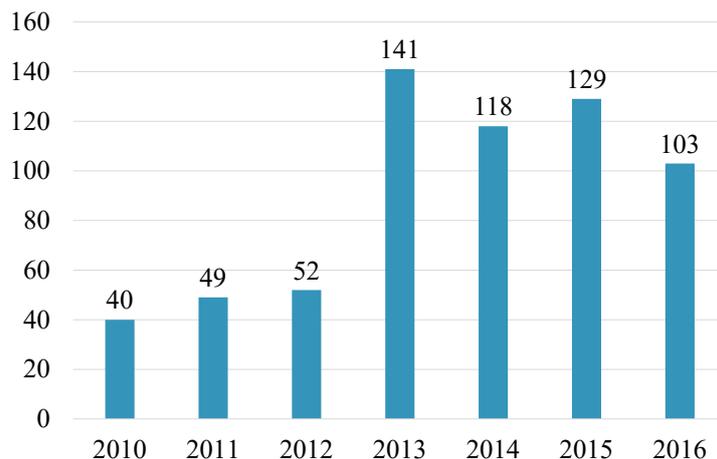


図-2.3.2 橋守認定者による通報件数

2.3.3 山口県周南地域におけるしゅうニャン橋守隊 (CATS-B)

山口県周南地域で2015年から活動を行っている「しゅうニャン橋守隊」の取り組みについて述べる。しゅうニャン橋守隊は、主に「橋守活動」、「市民協働」、「広報」の活動を行っている。その主なターゲットは地域の子供たちであり、橋梁の清掃・簡易点検活動（以下、橋守活動）や広報活動を楽しみながら展開する産・学・官・民の有志からなる任意団体である¹⁰⁾。一般市民に対して新しい付加価値を創造し、インフラに対するユーザー意識を醸成し、中長期的視点でインフラメンテナンスが抱える課題の解決に向けて寄与することを目指している。

しゅうニャン橋守隊，通称 CATS-B : Civilian Activity Team in Shunan for Bridges は山口県周南地域を拠点にする民間企業の土木技術者（産），県・市職員（官），徳山工業高等専門学校の教員（学）からなるメンバー6人が中心的役割を果たしている。表-2.3.2 に示す通り，産官学民それぞれの活動のコンセプトを設けている。

2015年8月4日の橋の日に実施した第1回目の活動以降，2021年9月までに25回の橋守活動を実施し，延べ717人の隊員が49橋のメンテナンスを実施した¹¹⁾。メインターゲットは地域の子供たちだが（写真-2.3.1(a)），参加者の年齢層は1歳から69歳までと幅広く，リピーターも多い。結成当時の2015年はコアメンバーによる声かけでスタートしたが，参加人数は30人を超えていたものの一般市民の参加は極わずかであった。その後，第2～8回までは市民協働を見据えた広報活動を行い，第9回から徐々に一般市民の参加が期待できるようになった。2017年度には，本研究で構築した簡易橋梁点検チェックシートを用いた点検も導入している（写真-2.3.1(b)）。2019年最初となる第18回目では90人を超える過去最大の参加人数となった。コロナ禍も活動を実施し，おおよそ20人～40人が安定して参加している。第10回以降から大学生以下の若者の参加が20～50%を占めている。

しゅうニャン橋守隊の活動の効果について参加者にアンケート調査を実施し，前述した活動コンセプトとアンケート結果を分析し，表-2.3.2 に示す省察を行っている。

周南市では，協働の重要性を組織として認識し，周南市橋梁長寿命化修繕計画に「産・官・学・民の連携による協働インフラメンテナンスの推進」を明確に位置付けられている¹²⁾。

		活動当初に掲げたコンセプト	実践の振り返りとアンケート分析による省察
産	悩み	次世代技術者の確保や自身の経験で社会貢献したいが，知る・知られる機会が少ない	○ 経験を生かした社会貢献は実感できている ○ 活動を通じた交流により，やりがいとモチベーションの維持・向上が図られている
	Give	技術支援，ノウハウの伝授	× 誰でも取り組める活動であるがゆえに高度な技術支援が要求されない
	Take	学生とのマッチングの機会による次世代技術者の確保	× 学生とのマッチングの機会は得られているが，本活動をきっかけとした就職事例は確認されていない
官	悩み	合理的に安心・安全を確保したいが，財政難かつ人手不足	○ 活動自体がインフラを延命化に繋がることから，安全安心の一助となっている
	Give	橋の情報，資機材の補助	○ 活動フィールドであるインフラを直接管理する立場であることから，必要な手続きまでサポートできる
	Take	日常の通報や点検協力等	× 不定期活動としているため，地域に根付いていた活動になっておらず，必ずしも日常通報や点検協力に至っていない
学	悩み	学生へ実践の魅力を伝えたいが，現場経験や実務に触れる機会が少ない	○ 参加した学生は自らの体験や活動を通じた交流により，専門的な学びや将来の職業イメージを得ている
	Give	学識経験（知）と若者（人）	○ 活動が社会貢献に直結することから，有意な課外活動として評価されている
	Take	学生の経験，意識の向上	× 誰でも取り組める活動であるがゆえに高度な学識経験が要求されない
民	悩み	元気で活力のある地域にしたいが，方法が分からない	○ 活動を通じた交流により，楽しみながら学ぶことができ，インフラとそのメンテナンスの重要性に対する理解促進が図られている
	Give	マンパワー（力）	○ 子供隊員から高専（土木系）志望が誕生する等，担い手確保の裾野拡大に寄与している
	Take	老若男女の交流の機会，体験型アクティビティ	× 地域活性化を意識して参加していない

表-2.3.2 産学官民の活動コンセプト



(a) 子供たちが橋の説明を受ける様子 (b) チェックシートを用いた簡易点検を行う様子
 写真-2.3.1 しゅうニャン橋守隊の活動の様子

2.2.4 千葉県千葉市におけるちばレポ（My City Report）

千葉県千葉市において、2014年9月から、図-2.3.3に示すちばレポ（My City Report）というICTを活用した市民と行政とのコミュニケーションツールを運用している。千葉市内で発生した公共インフラの不具合を市民が発見したら、スマートフォンのアプリケーションを用いてレポートするというものである。市民と市役所で課題を共有し、合理的・効率的に解決することを目指している¹³⁾。ちばレポは、道路に関する異常だけでなく、公園の遊具への落書きや、落ち葉やごみの散乱といったもの等、対象となる事象が多岐にわたる。レポートの内容は大きく分けて4つある。1つ目は、市内で発見した公共施設の不具合等の地域の課題をレポートする「こまったレポート」、2つ目は、千葉市が投げかけたテーマに沿ってレポートを行う「テーマレポート」、3つ目は除草作業やペンキ塗り等のイベントを企画し参加者を募り、作業後にレポートを行う「サポーター活動」、4つ目はごみ拾い等の個人的に行った内容をレポートする「かいけつレポート」である¹⁴⁾。令和4年1月時点の登録者は7825人であるが、2018年3月末時点では5177人が登録しており、そのうち2014年の運用開始から1度でもレポートを行ったことのあるアクティブレポーターと呼ばれる登録



図-2.3.3 ちばレポ（My City Report）

者は1287人と登録者の約4分の1である。登録者は30代から50代の男性が多く、アクティブレポーターも同様の傾向である。2018年3月末時点で、運用開始から6154件のこまったレポートが寄せられ、その内の約7割が道路に関するものであった。

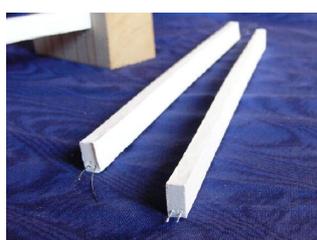
2.4 インフラメンテナンスにおける土木教育に関する既往の研究

2.4.1 田中輝彦氏による身近な教材を用いた子どもから大人を対象とした土木教育

神戸大学、鳥取大学の非常勤講師である田中輝彦氏は大学や高校での講義、将来の土木技術者として期待される児童とそれに付き添う親を対象とした親子教室、自治会、ロータリークラブ等の一般向けの教室での土木教育活動を行っている。その活動の中で使用する教材を工夫し、土木技術の素晴らしさを伝えている¹⁵⁾。

理解を深めるために工夫を凝らした手作りの教材を使用して教育活動を行っており、鉄筋コンクリートの説明では、写真-2.4.1に示す通り、石こうだけの無筋の梁と、針金を入れた模型の鉄筋コンクリート梁を作製し、両者に重りを載せて様子を比較すると、無筋の鉄筋は折れてしまうが、鉄筋コンクリートの梁は無筋の梁よりも多くの重りに耐えることができることを示した。PC梁の説明のために写真-2.4.2に示す通り、木製のブロックの断面に穴をあけ、タコ糸を通し、鉄筋に見立てた梁を作製し、タコ糸を緊張していない場合と、タコ糸を緊張した場合とを比較して、プレストレスコンクリートの効果を示した。耐震、制震、免振の実験を行うペーパークラフト「ゆらり」(写真-2.4.3)を制作し、A4サイズの2枚の紙から4個の建物模型を作製して揺れの実験を行った。高い建物模型では長周期地震動の観察もできるようになっており、家具に見立てたものを置いて、揺れの少ない階を観察することができる。この教材は地震が対象であるが、防災学習の導入用としても有用である。

田中氏は講義内容や姿勢を通して学生たちに次の4つを学んでほしいと述べている、①あらゆることに絶えず疑問を持つこと。その疑問を自ら解くために、できるだけ自らやってみる。②想像力を高めること。想像力が無ければ創造もできない。③杞憂の心を持つこと。取り越し苦労は悪いことではなく、十分な予測と対策が大切である。④聞き手に理解してもらおう努力をすること。説明技術を高めること。

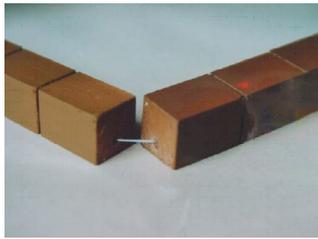


(a) 石こうで作製した模型梁



(b) 折れているほうが無筋

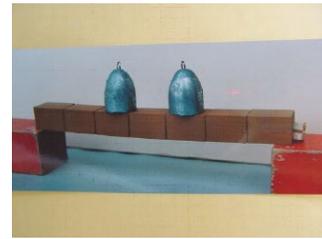
写真-2.4.1 鉄筋コンクリートの材料



(a) 模型のPC橋



(b) 糸を緊張していない場合

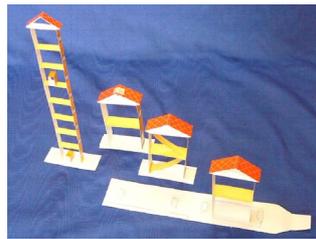


(c) 糸を緊張した場合

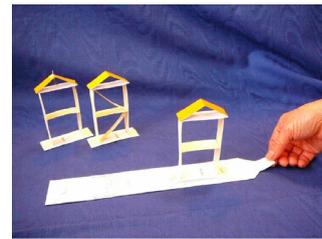
写真-2.4.2 プレストレスコンクリート梁を示す教材



(a) 「ゆらり」のキット



(b) 組み立て済



(c) それぞれを揺らして実験する

写真-2.4.3 ペーパークラフト「ゆらり」

2.4.2 松村暢彦氏による小学生を対象とした道路と工業の関係性を学ぶ学習プログラムの開発と実践

小学校3、4年生の社会科では地域の産業や交通等の地理的環境を学び、地域社会の社会的事象の特徴や相互の関係を考えることになっており、地域における社会基盤の名称等の基本事項と社会基盤と私たちの暮らし関連を学ぶ重要な時期に当たる。しかし、実際には地域の工場見学や市町村の交通ネットワークを白地図に記入する等個別に学習されているだけで、相互の関連性を学ぶまでに至っていない。

以上の背景の元、松村氏は市町村を対象範囲として、地域では様々な工業製品が製造されている事実を確認した上で、工場の立地と道路の関係性を多面的な視点から学ぶことをねらいとした学習プログラムを実施した¹⁶⁾。この学習プログラムの目標は、「市内の特色ある場所に関心を持ち、市内の特色ある場所の様子を観察することを通して、市内の特色ある場所と社会基盤の関係とそのまちのルールを理解する」こととしている。

実践の場は大阪府茨木市都市計画課が夏休み期間中に実施している親子参加型のまちづくり塾とし、1日2時限、3日間の計6時限の学習プログラムを想定して計画し、実践した。具体的には以下の通りである。

【1日目】

1時限目は茨木市内の工場で作られている製品がどこで作られているのか、都市計画図に印をつけながら理解してもらう。2時限目は交通の様子と工場の場所の関係を考察してもらい、土地の使い方にはルールがあることを理解してもらう。工業地域、準工業地域に工場があり、その近くには大きな道路や高速道路があることで、製品を各地に運送しやすい環境であることを学ぶ。

【2日目】

3時限目は地域にある工場を見学して工夫や努力を調査する。4時限目は工場の周りと住宅地の周りを歩き、車の通行量や緑の量等、どんな違いがあるのかを発見し、工場の近くであつても緑が多く、騒音もないことに気づき、地域へ配慮がなされていることを知る。

【3日目】

5時限目は1日目に学んだ土地の使い方を決めたルールと2日目に見た町の様子を思い出し、意見交換を行うとともに、1970年の地図と今の地図を比較して異なるところを見つける。6時限目は単に製品を作るだけでなく住民と同じように税金を納めており、それが公共施設の整備に繋がっており、工場が地域に対して果たしてきた役割について知る。

以上の内容で実践し、小学生とその親にアンケート調査を行っている。図-2.4.1に示す通り、3日間とも楽しかったという声がおおむね8割を超えており、最終的には「まちづくりのルールはあった方が良いでしょう」という問いに対して9割が良かったと回答している(図-2.4.2)。その理由からも多面的に考えていることが伺え、当初の目標をおおよそ達成している。また参加したいかについては、児童・保護者共に7割超がまた参加したい・参加させたいという声が上がった。一方で、まちあるきの際に安全のために集めて説明を行わなかったため、無目的に歩く児童もおり、安全を確保する大人が人数確保できた場合は、少人数の班ごとに行動して意識づけを行う必要があると分析している。また、学習指導要領が改正され、総合的な学習の時間が短縮され強化学習の単元が追加されたことにより、学習時間を増やすことは難しくなるため、この学習プログラムを普及させるためには、取り組みやすいように学習時間を短縮する必要があると分析している。

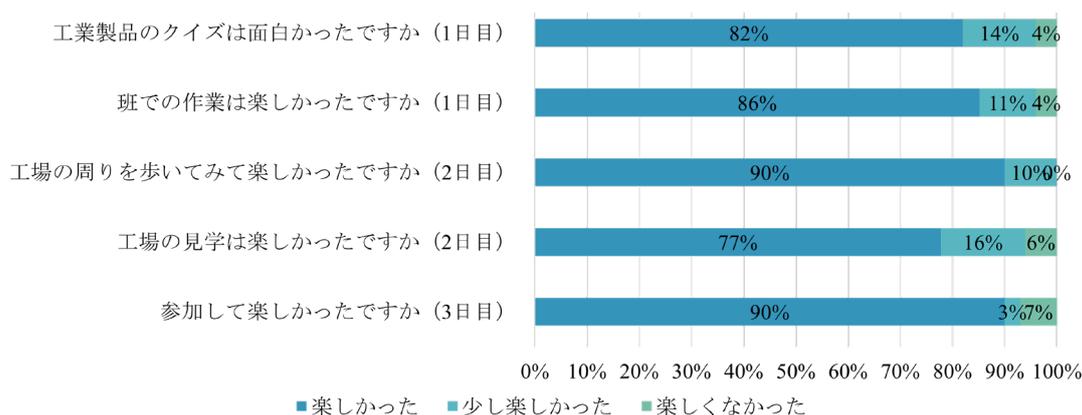


図-2.4.1 3日間の感想

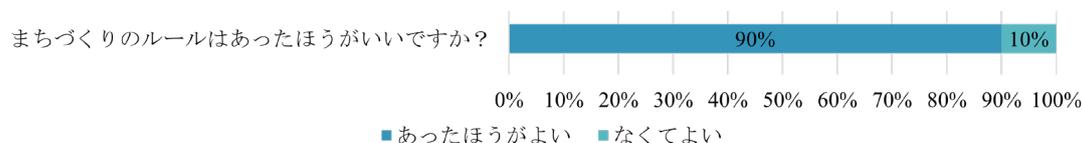


図-2.4.2 まちづくりのルールについて

2.5 本研究で取り組む課題

有識者からの提言の通り，市民協働による社会インフラのメンテナンスの必要性は高まっている．また，国民意識調査から，社会インフラの維持管理・更新が困難になった時，実施すべき対策や協力の内容としては，増税等の経済的負担やサービス水準の引き下げより，社会インフラの維持管理に参加したいという声が多く，潜在的に社会インフラの維持管理に協力的な市民も多いことが分かった．

また，インフラメンテナンスの市民協働に関する既往の研究は，既に社会インフラや社会貢献活動に一定の興味関心のある方をターゲットにしたトップアップの活動である．無関心層への働きかけから行動を起こすようなボトムアップ型の活動は見られない．活動はある地域のみで行われており，千葉市のレポートアプリケーションはあるが，他地域への展開が見込めるようなツールの作成や体系化はなされていない．また，イベントとして様々な橋を対象としている場合や不具合を通報したり，清掃することを主とした活動であるため，ある同一の対象物に対して継続的に市民によるメンテナンスが行われている例はない．

以上より，無関心層への市民にも働きかけ，社会インフラへの関心が底上げできるようなボトムアップ型の取り組みを行うこと，イベントではなく同一の対象物に対して継続的に市民によるメンテナンス活動が行われ，さらにその効果を検証すること，活動の展開が図りやすいようなツールを構築することを念頭に置き研究を進めることとした．

土木教育においても，展開できるような教育ツールがないこと，また発達段階に応じたプログラムが体系化されていないこと，文部科学省の学習指導要領に応じて各学校で取り組める内容ではないことが課題としてあげられる．

以上より，展開できるような教育ツールを構築し，発達段階に応じて学習指導要領が示されている小学生から高校生において，学校教育内で取り組めるプログラムの構築を念頭に置き研究を進めることとした．

第2章 参考文献

- 1) 国土交通省社会資本整備審議会道路分科会：社会資本整備審議会道路分科会建議道路の老朽化対策の本格実施に関する提言，pp.12，2014.4.14.
- 2) 日本コンクリート工学会：既設コンクリート構造物の維持管理と補修・補強技術に関する特別委員会報告書，2015.
- 3) 国土交通省：インフラメンテナンス国民会議 HP，設立の背景と目的
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/im/about/index.html>
- 4) 国土交通省：国土交通白書 2014，pp.83-85，2014.
- 5) 国土交通省：国土交通白書 2016，pp.24，2016.
- 6) 福本仁志：道守九州会議について，土木計画学研究・講演集，vol.35，2006.
- 7) 道守九州会議：<http://www.qsr.mlit.go.jp/n-michi/michimori/>
- 8) 松田浩，中村聖三，森田千尋，奥松俊博，高橋和雄：インフラ再生技術者育成のため

- の道守養成講座の構築と認定者の活用の取組み, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), vol.73, No.4, pp.I_21-I_32, 2007.
- 9) 高橋和雄, 松田浩, 吉川國夫: 長崎における地域発の道守を活用した橋梁の維持管理の構築に向けて, インフラメンテナンス実践研究論文集, vol.1, No.1, pp.43-50, 2022.3.
 - 10) しゅうニャン橋守隊: <https://catsbproject.wixsite.com/hashimoritai>
 - 11) 今井努, 海田辰将, 西本忠章, 岡本知也, 中越亮太, 小山諒子: 周南地域における橋守活動・土木広報の実践と市民協働を踏まえた維持管理に関する考察, インフラメンテナンス実践研究論文集, vol.1, No.1, pp.70-79, 2022.3.
 - 12) 周南市: 周南市橋梁長寿命化修繕計画, pp.19-20, 2020.5.
 - 13) 千葉市, ちばレポとは: <https://www.city.chiba.jp/shimin/shimin/kohokocho/chibarepo.html>
 - 14) 千葉市市民局市民自治推進部広報広聴課: オープンガバメントへのチャレンジ ちばレポ(ちば市民協働レポート)～市民と行政をつなぐ新たなコミュニケーションツール～, 2018.6.
 - 15) 田中輝彦: 教材を工夫して土木技術の素晴らしさを伝える, 土木学会論文集 H (教育), vol.1, pp.7-14, 2009.3.
 - 16) 松村暢彦: 小学生を対象とした道路と地域の工業の関連性に関する学習プログラムの開発と実践, 土木学会論文集 H (教育), vol.2, pp.53-61, 2010.3.

第3章

住民と学生との協働による 生活道路のコンクリート舗装

3.1 概説

橋のセルフメンテナンス構築の発端となる、福島県平田村での住民と学生との協働による生活道路のコンクリート舗装について示した。平田村は、協働のむらづくりを推進しており、住民のみで行われていた資材支給事業による生活道路のコンクリート舗装に、2012年度から日本大学工学部土木工学科構造・道路工学研究室(以下、本研究室)の学生も参画し、住民と学生との協働による道づくりが始まった。本章では、本活動における産学官民4者それぞれの役割や効果を整理した。

3.2 福島県平田村における住民と学生との協働による道づくりの実施

3.2.1 福島県平田村の概要

図-3.2.1 に示す通り、福島県平田村は福島県の南部にある石川郡の北東部に位置し、阿武隈高原の豊かな自然に恵まれた村である。周囲を山に囲まれ、高原性の気温特性を有している。村内には鉄道は通っておらず、唯一福島交通の路線バスが公共の交通手段である。国道49号線が村の北東部を貫き、あぶくま高原道路が村のほぼ中心を東西に横切っている。1980年には人口減少段階に入っており、1995年以降は人口減少に拍車がかかっている。2022年3月時点では、村内の世帯数1922世帯、人口5602名となっており、1990年と比較すると、人口減少率は34.3%にも上る。年少人口と生産年齢人口が減少する一方で、老年人口は年少人口を上回り、2015年の時点で老年人口が年少人口の約2.56倍となっている。高齢化率は2015年で29.7%となっており、全国平均の26.6%を上回っている¹⁾。

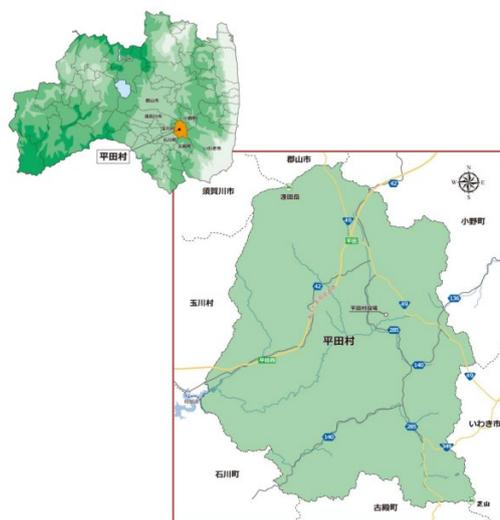


図-3.2.1 福島県平田村の位置関係

3.2.2 福島県平田村が掲げる基本構想及び基本計画

以上の平田村の現状を踏まえて、平田村の基本構想及び後期基本計画が発表された¹⁾。前期基本計画は2016年に策定されたが、策定後5年が経過することから、2021年に基本構想を維持しつつ後期基本計画が立てられた。本計画の策定にあたっての基本的な視点は「現行

基本構想（2016年に発表した構想）に沿った計画」「分かりやすく実効性のある計画」「維持可能な行財政運営を推進する計画」「協働のむらづくりの推進」の4つである。特に、「協働のむらづくりの推進」においては、村民のための計画であることを念頭に、村民や各種団体等と連携して実施していく必要がある施策を計画に盛り込み、「協働」のむらづくりを一層推進していくとしている。

図-3.2.2に示す通り、村の将来像は「自然に包まれ健康でおだやかな暮らしのできる高原のむら」とし、基本目標は1つ目に「心やすらぐ あんしん快適の平田村」、2つ目に「心おどる にぎわい交流の平田村」、3つ目は「心つながる ふれあい協働の平田村」とした。

「心つながる ふれあい協働の平田村」の基本目標の元に示されている政策14には、「コミュニティを軸とした協働のむらづくり」が掲げられている。具体的には、地域住民のコミュニティ意識の高揚、行政区加入の推進、生活道路の愛護作業等の既存のコミュニティ活動の継続と支援、新たなコミュニティ活動の促進、住民一人ひとりが「自分たちの地域は自分

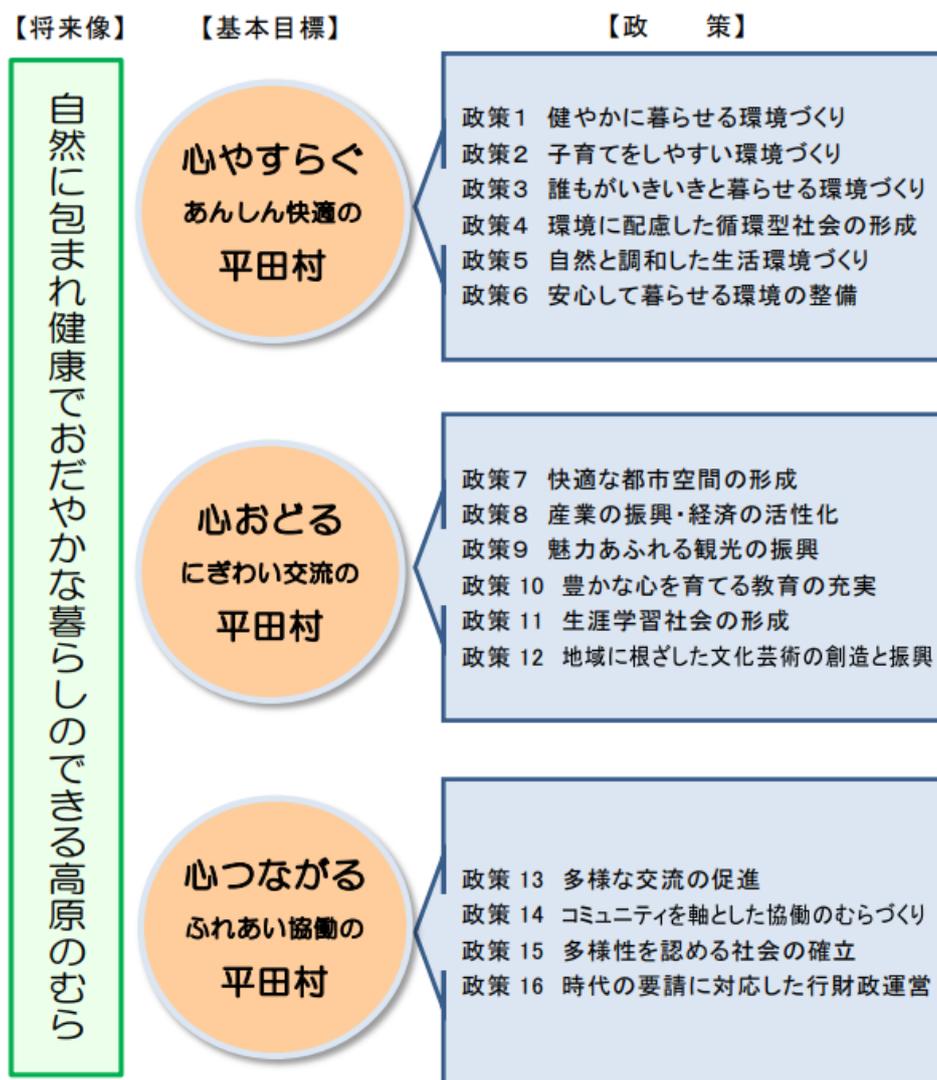


図-3.2.2 福島県平田村の基本構想

体の手で」という精神のもとに主役となってむらづくりに参画する意識の高揚、村民が主体の協働の仕組みづくりを目指すこと等が掲げられている。

以上のように、平田村では「協働」という言葉がキーワードとなっており、この協働の精神に基づき、住民と学生との生活道路のコンクリート舗装、通称協働による道づくりが行われている。

3.2.3 資材支給事業おける住民による生活道路のコンクリート舗装

平田村の生活道路の中には舗装がなされていない砂利道がある。砂利道は、足場が悪いだけでなく、大雨が降ると砂利が流されて通行止めになったり、冬の積雪時の除雪が困難等の課題がある。しかし、村の予算は限られており、そういった課題に行政のみで対応することは難しい。

3.2.2 で述べた通り、福島県平田村は協働のむらづくりを推進しており、「自分たちの地域は自分たちの手で」という精神に基づき、住民自らが生活道路を舗装する取組みが行われている。生活道路の舗装に必要な生コンクリート等の材料を役場が住民に提供し、住民自らが生活道路を舗装する資材支給事業である。これまでに約 34km の道路を資材支給事業により整備した²⁾。

3.2.4 協働による道づくりの活動体制と効果

資材支給事業に本研究室の学生が加わり、2012 年に「住民と学生の協働による道づくり」がスタートした。大学に入学してすぐの著者も課外講座の一環として参加した。

図-3.2.3 に村民と学生との協働による道づくりの体制を示す。この道づくりは、技術支援のために地元の建設業者も関わっており、産学官民の 4 者により道づくりが行われている³⁾。単に、住民による道づくりに学生が加わっただけでなく、大学及び建設業者が技術支援を行い、道路の高品質化・高耐久化を図ることができる体制であることも、この協働による道づくりの特徴である。

この 4 者それぞれにメリットがあり、WINWIN な関係を築いている⁴⁾。産は丈夫で長持ちするコンクリート舗装の技術支援を行うことで、地元からの信頼を得られ、コンクリート舗装の普及を図ることができる。学は道路のコンクリートの舗装方法等を技術者から教えてもらうことができ、学生の現場実習の機会を得ることができる。官は直接建設業者に依頼するより、おおよそ 3 分の 1 程度のコストで舗装を行うことができ、財政とインフラの健全化を図ることができる。地域住民は道に関する課題を解決できるだけでなく、地域交流の場となっており、孫程年が離れている学生とコミュニケーションをとる場となり、活力向上に繋がる。「普段外に出るきっかけもなく家にいることが多いから、若い人と一緒に作業すると何だか若返った気持ちになる」と前向きな言葉を頂いたこともある。



図-3.2.3 産学官民の4者による道づくり体制

3.2.5 協働による道づくりを通じた住民との交流

このコンクリート舗装の特徴や作業手順は付録1及び付録2に記載しているが、住民の中には生コン舗装に非常に慣れている方もおり、学生は住民の方や技術支援を行っている建設業者から手取り足取り、1から教わりながら作業を進める。

大抵、朝8時前後に舗装を開始し、午前中で終わる場合もあれば、舗装延長によっては午後も舗装の続きを行う場合もある。いずれも、舗装が完了して終わりではなく、仮に午前中で舗装を終えた場合でも、住民の方と共に昼食を頂く。平田村の婦人会の方や行政区の方等により、平田村の名産物を使ったおいしい料理が振舞われる。アスパラ料理やジンギスカン等、地元の食材を味わいながら住民との交流を深めることもこの協働による道づくりの醍醐味である。たわいもない会話から、研究のヒントとなる言葉をたくさんいただいた。

橋のセルフメンテナンス構築の発端は平田村での協働による道づくりであり、行政と住民で協力し、住民自らが道に関する課題を解決するというスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、住民自らが簡易点検や予防保全を行う仕組みができないかと考えた。

2012年に始まった村民と学生による道づくりだが、新型コロナウイルス感染症の流行前までに2012年6月、2012年9月、2013年6月、2015年11月、2016年6月、2016年11月、2017年6月、2018年5月、2019年7月の9回ほぼ毎年開催していた(写真-3.2.1)。新型コロナウイルス感染症流行後は、感染リスクも考慮し、学生と住民との交流を控えていたが、2022年10月に3年ぶりに住民と学生との協働による道づくりを開催する予定である。



(a) 2012年6月



(b) 2012年9月



(c) 2013年9月



(d) 2015年11月



(e) 2016年6月



(f) 2016年11月



(g) 2017年6月



(h) 2018年5月



(i) 2019年7月

写真-3.2.1 住民と学生との協働による道づくりの様子

3.3 協働による生活道路のコンクリート舗装の展開

この協働による道づくりは、石川県津幡町及び山口県宇部市に展開した。

橋のセルフメンテナンスモデルの展開先である石川県津幡町では、8.5.6に示す通り、石川工業高等専門学校（以下、石川高専）を中心に、石川県コンクリート診断士会、石川高専の学生、津幡町職員、住民の産学官民4者の協働により、「橋梁きずなプロジェクト」が行われている。このプロジェクトを推進するにあたり、平田村同様に住民との交流を図り、絆を深めるべく、「舗装きずなプロジェクト」が行われた⁵⁾。当日の様子は付録3に記す。

自給自足を基本とした持続可能なライフスタイルを目指す楠クリーン村⁶⁾と、ロハスに根差した自立共生型地域づくりを目指す日本大学工学部（付録4）は2021年6月に共同研究契約を締結し、健康で持続可能な暮らしを実現するための研究と実践を共同で行うことを決定した⁷⁾。この第一弾となるプロジェクトが、「楠・道普請プロジェクト」である。楠クリーン村の生活道路は舗装されていない。村には乳幼児から高齢者まで、幅広い年齢の住人が暮らしを営んでおり、舗装されていないあぜ道は決して利便性が良いとは言えない。子どもや子育て世代、高齢者のどの世代にとっても安全安心な道路を作るべく、このプロジェクトが始動した。コンセプトは「どこでも、誰でも、身近な材料でできる道づくり」である。当日は、楠クリーン村の住民だけでなく、徳山高等専門学校の学生、山口大学の学生、日本大学工学部の学生等の若者を中心に、40名ほどが集まり、協働による道づくりが行われた⁸⁾。当日の様子は付録5に記す。

3.4 まとめ

第3章では、橋のセルフメンテナンス構築の発端となる、福島県平田村での住民と学生との協働による生活道路のコンクリート舗装について述べた。以下に、得られた主な結果を示す。

- (1) 福島県平田村は、豊かな自然に恵まれた村で、近年は人口減少や高齢化率の高まりが課題となっている。協働のむらづくりの推進を行っており、「自分たちの地域は自分たちの手で」という精神のもと、村民が主役として参画できる村づくりを進めている。
- (2) 元々住民のみで行われていた資材支給事業による生活道路のコンクリート舗装に学生も参画し、住民と学生との協働による道づくりが始まった。この道づくりには産学官民4者が関係しており、それぞれがWINWINな関係で進めている。
- (3) 平田村での協働による道づくりをきっかけに、行政と住民で協力し、住民自らが道に関する課題を解決するというスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、住民自ら橋を守る仕組み、つまり橋のセルフメンテナンスの体制を構築できないかと考えた。
- (4) 平田村における住民と学生との協働による道づくりは、石川県津幡町、山口県宇部市楠クリーン村にも展開した。

第3章 参考文献

- 1) 平田村総務課：第5次平田村総合計画後期基本計画令和3年度～令和7年度，2021.3.
- 2) 日経コンストラクション：法定外道路の補修進める一手に，2021.1.25.
- 3) 岩城一郎：産学官民の協働による簡易コンクリート舗装の普及と橋守への展開を目指して，技術情報誌 CEM'S，pp.12-15，2014.1.
- 4) 浅野和香奈，岩城一郎：地域の橋はみんなで守る．－橋梁の維持管理における地域住民との連携－，橋梁と基礎，Vol.51，No.8，pp.147-150，2017.8.1.
- 5) 北國新聞：学生，住民ら砂利道舗装，23面，2019.10.20.
- 6) 楠クリーン村：<https://kousakutai.net/>
- 7) 山口新聞：コンクリ道路 住民らの手で 楠クリーン村で整備，自立した地域へ，2021.11.26.
- 8) 農業共済新聞：自分たちでインフラ整備地域をより良く 住民主導の道づくり，5面，2021.12.8.

第4章

橋梁のメンテナンスに住民の興味 関心を向けるための取組み

4.1 概説

協働による道づくりのスキームを生かし、住民による橋のセルフメンテナンスを構築し、実装するため、意識醸成を目的とした取組みについて示した。住民が橋に興味関心、さらには愛着を持つことを目的に実施した、小学生による橋の名付け親プロジェクトでは、地元の小学生により 33 号橋にはきずな橋、72 号橋にはあゆみ橋という名前が付けられた。また、橋の歯磨きプロジェクトでは、橋の主な劣化要因は「水」であり、水を断つためには「堆積土砂・落ち葉や雑草を取り除くこと」、「排水桝をきれいに保つこと」、「高欄の塗装がはがれていたらペンキでコーティングすること」が重要であるという解説がなされた。このことから、橋が虫歯にならないよう常日頃行う歯磨きに例えて、橋の歯磨きを①橋面上の堆積土砂、雑草の撤去、②排水桝の清掃、③高欄の塗装の 3 つであると定義した。

4.2 小学生による橋の名付け親プロジェクト

4.2.1 実施目的

行政と住民で協力し、住民自らが道に関する課題を解決するという平田村の協働による道づくりスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、住民自ら橋を守る仕組み、つまり橋のセルフメンテナンスの体制を構築できないかと考えた。

しかし、橋に関心がある市民はほとんどいない。その状況で、急に市民に「地域の橋の維持管理をお願いします」と伝えても、難色を示すことが容易に想像できた。

そこで、まずは市民に橋に興味関心、さらには愛着を持ってもらおうと企画したのが、この橋の名付け親プロジェクトである。橋の名前が付いておらず、番号で呼ばれている橋があることを知り、著者はこの番号橋に小学生に名前を付けてもらうプロジェクトを提案した。これから村の将来を担い、長く地域に関わっていくであろう平田村の小学生に名付け親になってもらうことで、小学生が橋に興味関心を持つだけでなく、親や祖父母世代からの愛着も一入であり、長く地域に愛される橋になるのではと考えたり。

4.2.2 実施までのプロセス

大学 1 年生の冬に小学生による橋の名付け親プロジェクトの企画書を作成した。この企画書は、筆者以外にも当時「社会人基礎力育成グランプリ（付録 6）」と一緒に出場した同期 2 名と共に作成した。

2013 年 1 月に小学生による橋の名付け親プロジェクトについて、直接、平田村の澤村和明村長に提案し快諾いただいた。続いて村内に 2 校ある小学校にそれぞれ出向き、名付け親プロジェクトの説明を行い、それぞれの小学校の学区内にある番号橋を対象に名前を付けていただくことになった。その後、蓬田小学校は道の駅ひらたのすぐ脇にある 33 号橋（写真-4.2.1 (a)）、小平小学校は下平地区にある 72 号橋（写真-4.2.1 (b)）を対象に実施することが決定した。



(a) 33号橋



(b) 72号橋

写真-4.2.1 橋の名付け親プロジェクトの対象となった番号橋



(a) 名前の決定



(b) 村長から賞状を授与

写真-4.2.2 橋の命名式の様子

橋の名前の決定にあたっては、学級会で名前の案を出してある程度絞った案を、学年の代表が集まる委員会でさらに選考を行い決定したと、担当の先生から伺った。議論が白熱し、選考には苦勞したようである。

4.2.3 実施結果

各小学校で選考が行われ、33号橋には蓬田小学校により「きずな橋」、72号橋には小平小学校により「あゆみ橋」という名前が付けられた(写真-4.2.2(a))²⁾。2013年6月8日に橋の命名式が道の駅ひらたで行われ、各小学校から代表者が出席し、澤村村長から賞状を受け取った(写真-4.2.2(b))。

その後、代表者から名前の由来について説明がなされた。きずな橋は、平田村村民の絆を、あゆみ橋は、これまでそしてこれからの平田村の歩みを表している。筆者はきずな橋と名前をつけた児童から直接手紙をもらった。そこには以下のことが書かれていた。

「この橋は決して人通りは多くないですが、この名前をつけたことで人が通りはじめ、そこから友達や仲のいい人ができればいいなと思います。橋を通して平田村の人達の絆ができたり深まってほしいという願いを込めてきずな橋という名前をつけました。」

それぞれの橋には橋名板が取り付けられ、写真-4.2.3に示す通り、橋の名前と小学校の名前が刻まれた。



(a) きずな橋の橋名板



(b) あゆみ橋の橋名板

写真-4.2.3 設置された橋名板

4.3 橋の歯磨きプロジェクト

4.3.1 逆水橋における橋の歯磨きプロジェクト

4.2に示す橋の命名式の同日、名前親となった小平小学校に、建設業関係者、平田村役場、本研究室の教員、学生、地域住民が集まり、橋の歯磨きプロジェクトが行われた。「橋梁維持管理の技術的アドバイスと施工ポイント」と題して、橋梁維持管理の専門家から地域住民にも分かりやすく橋の維持管理に関する説明がなされた（写真-4.3.1(a））。

その中で、橋の主な劣化要因は「水」であることを学習した。橋面上に雨水が滞水すると、路面のひび割れから水が浸透したり、伸縮装置の隙間から水がパラペットを伝って流れたりすることで、床版や桁端部の劣化につながる。これらの劣化を防ぐために、水を断つためのポイントが解説された。1つ目は「堆積土砂・落ち葉や雑草を取り除くこと」、2つ目は「排水柵をきれいに保つこと」、3つ目は「高欄の塗装がはがれていたらペンキでコーティングすること」である。

説明後、小平小学校の目の前にある逆水橋に移動した。実際に桁下に行き、桁の劣化を見ながら水が橋に及ぼす悪影響について解説がなされた（写真-4.3.1(b））。その後、住民の方々と共に逆水橋の錆びた高欄にペンキを塗布した（写真-4.3.1(c））。この時用いられたペンキは、ホームセンターでも購入できる水溶性の塗料を使用した。むらなくきれいに塗装することができた。この模様は、NHKのくらし☆解説という番組でも紹介された³⁾。



(a) 専門家による説明



(b) 桁下の状態を確認する様子



(c) 高欄塗装の様子

写真-4.3.1 福島県平田村における橋の歯磨きプロジェクト

4.3.2 橋の歯磨きの定義

橋を長持ちさせるには、劣化が顕在化する前に適切な処置を施す予防保全が重要である。ひび割れへの樹脂注入等の専門家でないとは措置できない高度なものだけでなく、この時専門家から解説がなされたような、橋面上の堆積土砂の撤去や排水桝を常に水が流れる状態に清掃しておくことといった非常に簡易なものもある。後者は、虫歯にならないように毎日頃行う「歯磨き」に例えることができ、これを地域住民の手により行うことができないかと考えた。

また、橋の高欄の錆についても、ホームセンターで購入できる塗料を用いて住民でも簡易に補修できることが実証されたことも踏まえて、「橋の歯磨き」を、①橋面上の堆積土砂、雑草の撤去、②排水桝の清掃、③高欄の塗装の3つと定義した。この「橋の歯磨き」は、第5章に示す、橋のセルフメンテナンスでも核となる考え方である。

4.4 まとめ

第4章は、小学生による橋の名付け親プロジェクトや橋の歯磨きプロジェクトといった、橋やそのメンテナンスに住民の興味関心に向け、橋のセルフメンテナンスを構築し、実装するための住民の意識醸成を目的とした取組みについて述べた。以下に、得られた主な結果を示す。

- (1) 地域で橋を守る活動につなげたいという展望の元、まずは橋に興味関心、愛着を持ってもらおうと小学生による橋の名付け親プロジェクトを行った。小学生が橋に興味関心を持つだけでなく、小学生が名前を付けた橋ならその親や祖父母世代からの愛着も一入であり、地域で長く愛される橋になると考えた。33号橋はきずな橋、72号橋はあゆみ橋という名前が付き、道の駅ひらたにて命名式が行われた。
- (2) 命名式と同日、橋の名付け親となった小平小学校と近くの逆水橋にて橋の歯磨きプロジェクトが行われた。この時、橋の主な劣化要因は水であり、水を断つためのポイントは、①堆積土砂・落ち葉や雑草を取り除くこと、②排水桝をきれいに保つこと、③高欄の塗装がはがれていたらペンキでコーティングすることの3点であると説明がなされた。
- (3) 水を断つポイントに基づき、橋が虫歯にならないよう毎日頃行う歯磨きに例えて、橋の歯磨きを①橋面上の堆積土砂、雑草の撤去、②排水桝の清掃、③高欄の塗装の3つと定義した。

第4章 参考文献

- 1) 岩城一郎：産学官民の協働による簡易コンクリート舗装の普及と橋守への展開を目指して、技術情報誌 CEM'S, pp.12-15, 2014.1.
- 2) 浅野和香奈, 岩城一郎：地域の橋はみんなで作る。一橋梁の維持管理における地域住民との連携―、橋梁と基礎, Vol.51, No.8, pp.147-150, 2017.8.1.

3) NHK 総合テレビ「くらし☆解説」：老朽化が進む橋の「虫歯予防」, 2013.6.12.

第5章

チェックシートと橋マップを用いた

住民協働による

橋のセルフメンテナンス

5.1 概説

福島県平田村において、協働による道づくりのスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させた橋のセルフメンテナンスの構築と実装について示した。「橋のセルフメンテナンス」を「地域の橋を、その利用者である住民や管理者らが日常的に点検し、簡易なメンテナンスを行うことにより、健全な状態に維持すること」と定義した。住民でも橋梁の簡易な点検ができる簡易橋梁点検チェックシートや、ウェブ上の地図で橋の歯磨きの必要度等を確認できる橋マップを構築した。平田村では、行政区長が主導となり年に4回、道路の清掃や草刈り等が行われている。この内2回に橋のセルフメンテナンスを付随することを提案し、2018年度から住民が安全に点検できる全ての橋梁で行われており、その効果を示した。

5.2 橋のセルフメンテナンスの定義

著者は「橋のセルフメンテナンス」を「地域の橋を、その利用者である住民や管理者らが日常的に点検し、簡易なメンテナンスを行うことにより、健全な状態に維持すること」と定義した。具体的には、図-5.2.1に示す通り、5.3で述べる簡易橋梁点検チェックシートを用いて住民や管理者等が橋梁点検を行い、5.4で述べる橋マップを通じて橋の歯磨きの必要度や橋梁に関する情報を住民へ公開・共有することで、住民による橋の歯磨きに繋げるというものである。このセルフメンテナンスサイクルがうまく機能することで、5年に1回の定期点検だけでは収集しきれない日常の橋梁の状態を把握し、定期点検の間に起こった緊急性の高い損傷に早期に気が付くことができ、さらに橋面上をきれいに保ち排水を常に確保することで、長寿命化を図ることができると考えた。



図-5.2.1 橋のセルフメンテナンス

5.3 簡易橋梁点検チェックシートの構築

5.3.1 構築目的

橋の知識がない住民が橋梁の点検を行うには、安全に点検できる範囲でポイントが絞られた、具体的で分かりやすいツールを構築する必要があると考えた。そこで、以下に示す3つのポイントに基づき、住民でも橋梁の簡易な点検ができる簡易橋梁点検チェックシート（以下、チェックシート）を構築した。

- ・視覚的に難しきや堅さを感じさせず、「自分でもできそう」「やってみたい」と思えるようなツールであること。
- ・点検項目は分量が多いと面倒と感じる人もおり、また現場に複数枚の点検用紙を持つていくことも煩雑さを増す原因となるため、A4一枚に収まるように構築すること。
- ・市民でも安全に点検が行えるように、点検項目は、普段の橋の利用方法から逸脱しなくとも点検できる橋面上の部材のみとすること。

5.3.2 橋梁点検調書から簡易橋梁点検チェックシートの構築

チェックシートの元となるものは、図-5.3.1に示す福島県の建設コンサルタントが使用していた白黒で文字だけの橋面工の橋梁点検調書だが、「板厚減少」、「遊間」、「遊離石灰」等、住民には難しい言葉が多かった。また、住民が橋の「安全性・危険性」を判断することも困難である。そこで、この調書をベースに、3回の修正を行い、5.3.1に示す3つのポイントも考慮しつつ、橋の「現状の把握」ができる図-5.3.2に示す簡易橋梁点検チェックシートを構築した²⁾。3回の修正の詳細は付録7に示す。試作段階のチェックシートは、平田村建設業協会や宮城県黒川高等学校の生徒、平田村の住民に試行してもらい、橋梁点検の実務者からも意見を頂きながら構築した。

図-5.3.2のチェックシートの特徴は以下の通りである。

- ・白黒ではなくカラーのチェックシートとし、手書き風のフォントを用いて見た目で抵抗を持たれないようなデザインとした。
- ・表面が点検項目、裏面に損傷例の写真を示した「点検カタログ」を設け、裏面の損傷例を参考にしながら、表面に記入できるような仕様にした。
- ・点検項目は、住民が安全に点検できる「高欄」「地覆」「照明」「排水桝」「舗装」「伸縮装置」の6つの部材を選定した。
- ・部材の名称がどこを指しているのか分かるように、橋面上の絵を設置した。
- ・点検項目は「変形」「錆」等の損傷や変状に対して、「有」「無」を記入し、「有」の場合は「部分的」「広範囲」の程度も記入することで、現状の把握ができるようにした。
- ・点検項目ごとに表面の点検項目と裏面の点検カタログの色を統一し、点検時に参考になる写真を見つけやすくした。
- ・災害や事故等の緊急時には、QRコードを読み取ってメールで詳細を知らせることが出来る「橋の119番」を設けた。

5.3.3 簡易橋梁点検チェックシートの点検結果の妥当性の検証

チェックシートの点検結果の妥当性を確認するため、非実務者である宮城県黒川高等学校の生徒の点検結果と実務者の点検結果の比較検討を行った。

当時、宮城県大和町が管理していた橋梁 46 橋の内、生徒が 2016 年 5 月～11 月に点検した結果を整理し、5.4.3 で述べる「橋の歯磨き指数=X」の各 5 段階の色分け区分から 1 橋ずつ、1970 年代から 1990 年代に建設された橋梁 5 橋を選定し、これを点検結果の妥当性を評価する対象橋梁とした（表-5.3.1）。選定した 5 橋に対する実務者によるチェックシートを用いた点検は 2016 年 12 月に行われた。その後、実務者と生徒の点検結果を比較し、チェックシートの妥当性を検証した。ただし、堆積土砂や雑草等の橋面上の汚れに関する点検項目は、生徒が 5 月から 11 月点検と清掃を行った後の 12 月に実務者が点検を行ったため、実務者の点検結果は生徒の点検結果より汚れが少なくなることが必然的である。よって、橋面上の汚れに関する点検項目、具体的に「排水枡の土・泥のつまり」、「排水枡のコケ・草」、「地覆と舗装面の間の土・泥」、「地覆と舗装面の間のコケ・草」の数値を覗いて（4 項目×5 橋分）分析を行った。以下に比較検討手順を示す。

表-5.3.1 妥当性の比較・検討対象橋梁 5 橋

橋名	橋長	竣工年	歯磨き指数	プロットの色
TM 橋	15.30m	1987 年	1	青色
TJ 橋	16.20m	1993 年	3	緑色
M 橋	16.20m	1993 年	6	黄色
K 橋	17.60m	1989 年	8	橙色
S 橋	31.90m	1972 年	10	赤色

表-5.3.2 点検結果の数値化(1)

無	有	
	部分的	広範囲
1	2	3

表-5.3.3 点検結果の数値化(2)

無	鉄筋露出無	有	
		鉄筋露出有	
		部分的	広範囲
1	2	3	4

表-5.3.4 点検結果の数値化(3)

無	有
1	2

- 1) 「高欄（コンクリートの欠損は除く）」、「地覆（欠損は除く）」、「排水桝」、「地覆と舗装面の間」、「舗装」の項目については表-5.3.2, 「高欄のコンクリート部の欠損」、「地覆の欠損」の項目については表-5.3.3, 「照明」、「伸縮装置」の項目については表-5.3.4に従い、生徒、実務者の両者の点検結果を数値化した。
- 2) 表-5.3.5は左端から、生徒の点検結果の平均値（昇順にソート）、実務者の点検結果の値、該当する点検項目数、全点検項目数のうち該当する点検項目数の割合を示している。なお、生徒の点検結果は、点検した生徒の人数分の平均値である。
- 3) 横軸に生徒の点検結果の平均値、縦軸に実務者の点検結果の値をとり、図-5.3.3のバブルチャートを作成した。グラフの対角線である赤い直線上は生徒と実務者の点検結果が一致していることを表し、各バブルの大きさは、表-5.3.5の右端の該当する点検項目数のパーセンテージを示している。
- 4) 実務者より生徒の方が損傷が大きいと判断した場合は安全側、逆に実務者の方が損傷が大きいと判断した場合は、非実務者による点検では見るべき損傷を見落としているという理由から危険側と標記した。

その結果、実務者と非実務者である生徒の点検結果が完全に一致した項目は74.6%であり、チェックシートによる点検結果に一定の妥当性を確認することができた。一方、非実務者と実務者の点検結果の差に明らかに乖離がある事象、つまり点検結果の差が1を超えた事象（図-5.3.3の赤丸）は6.8%であった。ここで、表-5.3.4で数値化している照明及び伸縮装置の点検結果は全て完全に一致していることを付記する。

表-5.3.5 各点検結果の割合

生徒平均	実務者	点検項目数	割合(%)
1	1	30	50.85
1	2	3	5.08
1	3	1	1.69
1.5	1	1	1.69
1.75	1	2	3.39
2	2	14	23.73
2	1	1	1.69
2	3	1	1.69
2.5	1	1	1.69
2.5	2	1	1.69
2.5	3	1	1.69
3	3	0	0.00
3	1	2	3.39
3	2	1	1.69
合計		59	100

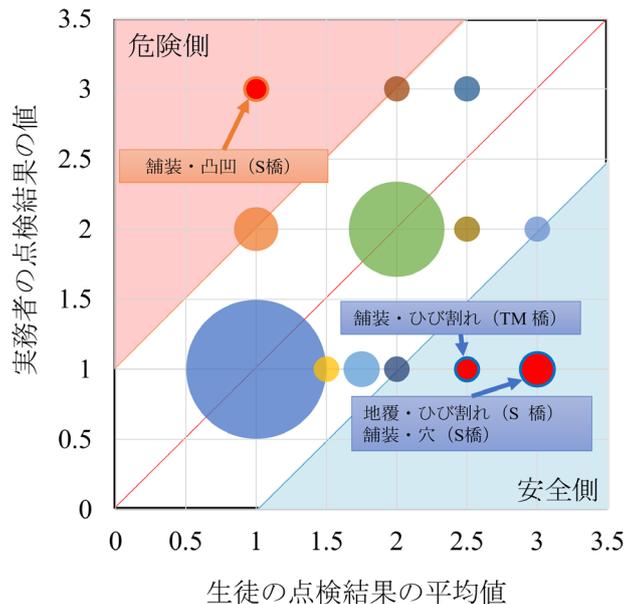


図-5.3.3 点検結果のバブルチャート

非実務者と実務者の点検結果に明らかに乖離があった事象分析すると、「舗装の凸凹」と「舗装の穴」は同じ S 橋の結果であり、生徒は「穴」が広範囲にあると判断し、実務者は「凹凸」が広範囲にあると判断した。よって、「穴」と判断するか、「凹凸」と判断するかの差異はあるものの、舗装面上の損傷としてチェックシートに反映されていることが分かる。S 橋の「地覆のひび割れ」、TM 橋の「舗装のひび割れ」は共に安全側を示している。実務者はひび割れが奥まで進展していない表面上のものは「ひび割れ無し」と判断しているが、生徒は表面上のひび割れでも、「ひび割れ有り」と評価しているためと思われる。実務者は構造物の安全性で評価し、非実務者は見た目で評価している結果と考えられる。

5.4 橋マップの構築

5.4.1 構築目的

橋マップは、簡易橋梁点検チェックシートの点検結果を住民へフィードバックし、橋の歯磨きの必要度をウェブ上の地図で可視化したものである。この橋マップは住民も見ることができるようにウェブ上で公開されている³⁾、⁴⁾、⁵⁾。

橋梁の劣化は 4.3.1 で述べた通り、水が作用する箇所が多く発生するが、劣化が起きる前に住民で劣化要因を取り除く、橋の歯磨きを行うことができれば、長寿命化が図れ、自治体の財政健全化にもつながる。しかし、「橋梁の保全是技術者が行うこと」という認識が一般的であり、橋の歯磨きのメリットが分からない市民がほとんどである。

そこで、市民がチェックシートで点検した結果のうち、橋の歯磨きの指標となる項目の点検結果を数値化し、色分けしたものを、電子地図上にプロットした「橋マップ」を作成した。これにより、住民の点検結果が見える化し、どの橋梁に対して橋の歯磨きが必要かを確認できる。地域で橋のセルフメンテナンス活動の指標として活用でき、近隣に汚れが多い橋があ

れば清掃する動機付けにしたいと考えた。

また、これまでは、橋梁の基本情報や点検結果等の情報は各自治体が管理し、市民に向けて公開することがほとんどなく、情報が公開されていたとしても市民にとって分かりやすい情報ではないことが多い。橋マップを通して、市民が活用できる橋梁の情報を分かりやすく伝えることも「橋マップ」の目的である。

5.4.2 特徴及び工夫点

この橋マップは、①橋面上の堆積土砂、雑草の撤去、②排水柵の清掃、③高欄の塗装、の橋の歯磨きを実施する指標となるように作成している。橋梁を使用する際に必要以上に不安を煽らず、住民による橋の歯磨きにつながる情報を提供できるよう配慮した。チェックシートの特検項目の中から橋の歯磨きの実施指標となる点検項目である、「高欄の錆」、「排水柵の土・泥のつまり」、「排水柵のコケ・草」、「地覆と舗装面の間の土・泥」、「地覆と舗装面の間のコケ・草」の5項目（図-5.4.1）のみを数値化して橋マップに反映した。

図-5.4.2 に作成した橋マップ・ひらたを示す。地図上の橋の位置にピンが立っており、ピンは橋の歯磨きが必要な順に色分けされ、橋の歯磨きの必要度が高い橋梁は暖色系、きれいに保たれている橋梁は寒色系でプロットされている。ピンをクリックすると橋長、竣工年、点検日、点検結果等の基本情報が閲覧でき、直近に点検した際に撮影した損傷箇所や点検の様子の写真や住民が作成した活動記録簿も掲載されている。過去に行った点検時の写真や記録簿は URL をクリックすることで確認することができる。ナビゲーション機能もあり、橋までの道のりや到着するまでの時間も表示される。

この橋マップは、自治体の公開許可が下りているものだけに限り、著者が管理している「みんなが守る。橋のメンテナンスネット（以下、橋メンテネット）⁶⁾」(bridge-maintenance.net) に掲載されており、スマートフォンやパソコンから誰でも閲覧することができる。

① 高欄		④排水柵の設置は 有(下記入)・無(次へ)				地覆と舗装面の間			
鋼製		泥 つ ま り		コ ケ ・ 草		土 ・ 泥		コ ケ ・ 草	
有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
錆									
部分的・広範囲		部分的・広範囲		部分的・広範囲		部分的・広範囲		部分的・広範囲	

図-5.4.1 橋マップに反映する点検項目



図-5.4.2 橋マップ・ひらた

5.4.3 作成手順

以下に「橋マップ」の作成手順を示す。

- 1) 排水桝周辺や橋面上の汚れを示し、橋の歯磨きに関する点検項目として、「高欄の錆」、「排水桝の土・泥のつまり」、「排水桝のコケ・草」、「地覆と舗装面の間の土・泥」、「地覆と舗装面の間のコケ・草」の5つの項目の点検結果を表-5.4.1の通り0~2点で数値化する。
- 2) 数値化した点検結果を橋梁ごとに5項目分を足し合わせた数値を「橋の歯磨き指数=X」とする。ただし、同一橋梁に複数の点検結果がある場合は、点検結果の平均値を5項目分足し合わせた数値を「橋の歯磨き指数=X」とする。
- 3) Xの最小値は、5つの項目全てが「無」だった場合であり、0点×5項目=0点、最大値

は、5つの項目全てが「広範囲」だった場合で2点×5項目=10点である。

- 4) 橋梁名，緯度，経度，橋長，竣工年，点検日，点検結果，コメント等の情報をエクセルにまとめる。
- 5) 本研究では，Google が提供するウェブマッピングプラットフォームである Google マップを用いて，橋マップを作成した。Google マップのマイマップの機能を利用して表-5.4.2 に示す通り X の値を色分けし地図上にプロットする。
- 6) 各橋梁に点検時に撮影した写真や記録簿を添付して完成。

なお，橋メンテナンスには橋マップの作成マニュアルが掲載されており，誰でもマニュアルを見ながら橋マップが作成できるようになっている。

表-5.4.1 橋マップ作成のための点検結果の数値化

無	有	
	部分的	広範囲
0	1	2

表-5.4.2 橋の歯磨き指数に応じたピンの色分け

歯磨き指数=X	プロット色	橋の清掃必要性	
$0 \leq X \leq 2$	青色 	低	↑ 橋面上の汚れが少ない ↓ 橋面上の汚れが多い
$2 < X \leq 4$	緑色 		
$4 < X \leq 6$	黄色 	中	
$6 < X \leq 8$	橙色 		
$8 < X \leq 10$	赤色 	高	

5.5 福島県平田村における住民主体型による橋のセルフメンテナンス

第3章で述べた，2012年度から実施した住民と学生との協働による道づくり，第4章で述べた，2013年に実施した橋の名付け親プロジェクトや橋の歯磨きプロジェクトの住民への意識醸成の活動を経て，2015年度以降，平田村において橋のセルフメンテナンスの体制の構築に向けて様々な取組みを実施した。

5.5.1 試作段階のチェックシートの試行に向けた住民への働きかけ

2015年度は，住民でも橋面上の点検ができる，簡易橋梁点検チェックシートの構築を目的に平田村の建設業協力会や平田村の住民の方から意見を伺った。特に，直接住民からチェックシートに対する意見を伺い，取組みの周知活動を行いたいという考えから，2015年10月24日（土）と25日（日）の2日間，平田村中央公民館と平田村勤労者体育センターで行われた第39回平田村文化祭に出展し，展示ブースの一面を借りて「模型を用いた橋梁ワークショップ」を開催した。橋の名付け親になった小平小学校の前に架かる「逆水橋」をモデルに，「維持管理しなかった場合」と「計画的に維持管理された場合」の橋梁の状態を比較するために2つの模型を制作した。模型の制作は，日本大学工学部建築学科建築計画研究室のゼミ生の助力を得て行った。

写真-5.5.1 に示すように、ブースの前を通る住民の方一人一人に声をかけ、橋のセルフメンテナンスの趣旨を説明し、試作段階のチェックシートを用いた橋梁点検を依頼した。賛同いただいた住民には、依頼する橋梁名をチェックシートに予め記入し、切手を貼った返信用封筒と安全に活動するための注意書きと共にチェックシートを配布した。11 月末までにポストに投函するように住民に伝え、できる範囲で橋の歯磨きの実施もお願いした。橋梁点検に参加しない住民に対してはリーフレットを配布し今回の橋梁点検に至った経緯や研究の内容を伝えた。

この他、2015 年 11 月 7 日（土）に住民と学生との協働による道づくりを行ったが、この道づくりの現場の近くの橋 2 橋において、道づくりに参加した住民に協力を仰ぎ、試作段階のチェックシートを用いて点検いただいた。その他、著者の同期の研究生も数橋で同様の点検を実施し、延べ 8 橋 51 枚の非実務者による点検データを回収することができた。

この時得られたチェックシートに対する住民からの意見を反映し、実務者と非実務者の点検結果を比較、分析して簡易橋梁点検チェックシートが完成した。



写真-5.5.1 逆水橋の模型を用いた橋梁ワークショップ

5.5.2 住民による橋のセルフメンテナンスの体制構築に向けた提案

住民による橋のセルフメンテナンスの体制を構築する際、村の中に新たな点検団体を結成したり、新たな点検日を設けたりすることは、住民の負担が大きく、中には抵抗を示す人も出てくる可能性がある。よって、継続性が保てるのか、村全体の橋に対する意識は変わらないのではという懸念があった。そこで、今ある村の団体、行事の中に橋のセルフメンテナンスを付随させる手法を考えた。平田村が毎月発刊している「広報ひらた」という村の情報誌を 1 年間分読み、村の年間行事や市民団体、活動内容等を調査した結果、各行政区長が主導となり、毎年 4 月に春の道路愛護作業、7 月に河川クリーンアップ作戦、9 月に秋の道路愛護作業、11 月に草刈りを行っていることが分かった。行政区単位であれば、村内全域をカバーでき、道路や河川のごみ拾いや草刈りといった橋の清掃活動に近い活動を既に行っているため、橋の清掃を付随しても大きな負担にならないと予想されることから、これらの行事に橋の簡易点検と橋の歯磨き活動を付随することを役場に提案した。すると、翌 2016 年度は行政区長の主導による橋のセルフメンテナンスの実施に向けて、1 行政区で試行を実施することとなった。

5.5.3 行政区単位の住民による橋のセルフメンテナンス体制構築

2016年度は11月の草刈りに合わせて1行政区の試行が行われ、簡易点検や橋の清掃活動、その様子の写真撮影を行ったが、無理なく活動できることが分かり、2017年度は平田村全域で行政区ごと年2回の橋のセルフメンテナンスが実施された。2017年度は点検や清掃に慣れる目的で、2回とも、平田村が管理する橋梁の約半数である30橋を対象に実施し、住民は点検したチェックシートと撮影した写真を提出した。この時ある行政区長から、写真では損傷や汚れの様子が伝わりにくいため、報告書や記録簿等の方が良いのではないかという意見を頂いた。2018年度は村が管理する橋梁の内、住民が安全に活動できると判断された60橋梁すべてにおいて橋のセルフメンテナンスが実施され、チェックシートと共に活動記録簿が提出された。

以上より、行政区長が主導となって行われている年4回ある道路や河川のごみ拾いや清掃活動の内2回において、橋の簡易点検や橋の歯磨き活動を行うという体制で、住民による橋のセルフメンテナンスを構築した。現場での活動の後は、行政区長が中心となり活動記録簿を作成し、行政区長が取りまとめて役場に提出している。毎月第3または第4金曜日に行政区長会を行う決まりとなっており、この年12回行われる行政区長会のうち、橋のセルフメンテナンスが実施される前の2回の集会で、平田村役場産業建設課（旧地域整備課）の担当者から点検と清掃の方法や注意事項、対象橋梁の割り当てを説明され、簡易橋梁点検チェックシートと記録簿を作成するためのフォーマットが配布される。前回の点検と清掃時

図-5.5.1 住民が点検した簡易橋梁点検チェックシート

にどの橋梁の橋面上の汚れが取りきれなかったかを確認できるよう、「橋マップ・ひらた」の URL や QR コードも配布される。

図-5.5.1, 図-5.5.2 は住民が実際に点検したチェックシート及び活動記録簿である。これらを著者がデータ整理を行い、橋マップへ反映している。



図-5.5.2 住民から提出された活動記録簿

5.6 福島県平田村における住民主体型による橋のセルフメンテナンスの効果

5.6.1 歯磨き指数及び橋マップの変遷

2015年度から2022年5月までに住民による点検と清掃活動が計12回行われた。橋面上の汚れを示す歯磨き指数の推移から橋面の状態を推測することができる。図-5.6.1は2015年度から2021年度における、点検された橋梁の歯磨き指数の平均値の推移を表している。図-5.6.1のグラフを見ると、総じて歯磨き指数が減少していることが読み取れる。1年目の2015年度は8橋の歯磨き指数の平均が4.75と高かったが、7年目の2021年度は61橋の歯磨き指数の平均が1.10と低くなっており、住民による橋のセルフメンテナンスの成果が窺える。2017年度の歯磨き指数が0.85と低い理由としては、平田村全域での初の橋梁点検と清掃だったため、住民が点検や清掃に慣れる目的で同じ橋梁に対し1年間で2回の点検及び清掃活動が行われたためだと推測される。2018年度は、対象橋梁30橋が追加され、長年手つかずの橋が多くあったことが、歯磨き指数が高くなった理由と考えられる。2019年度は令和元年東日本台風による被災、2020年度は新型コロナウイルス感染症の流行により、活動を実施できなかった橋梁もある。2021年度は対象橋梁62橋中61橋で活動が実施された。2019年度以降、歯磨き指数は1程度で推移している。

住民が安全に点検することができる 60 橋で橋のセルフメンテナンスが行われた、2018 年度の点検結果を分析した。2018 年度に初めて点検清掃された 30 橋については図-5.6.1 の橙色の四角形で示されているように、3.02 と全体より高い数値を示しているが、灰色の三角形で示されている 2018 年度以前に点検がなされている橋梁については 1.28 と全体より低い数値を示している。さらに、点検回数別に歯磨き指数の推移を詳しく分析した。図-5.6.2 のように、2018 年度に追加された 30 橋は、この 1 回しか点検や清掃が行われておらず、歯磨き指数は 3.02 となっているが、過去 2 回点検されたものでは 1.95、3 回では 1.31、4 回では 0.79、5 回目では 0.00 と推移し、点検清掃の回数を重ねるほど橋面上の汚れは少なくなっており、清掃活動の効果が読み取れる。

図-5.6.3 が 2015 年度と 2021 年度の橋マップである。初年度である 2015 年度は点検された橋梁数も少なく、赤から青までのピンの色も均等にみられるが、2021 年度はほぼ全橋梁でセルフメンテナンスが行われており、ピンの色もほとんどが青と緑となっており、住民による清掃活動によりきれいに橋が保たれていることが分かる。住民によりセルフメンテナンスサイクルが機能し、橋面が健全に保たれていることが推察できる。

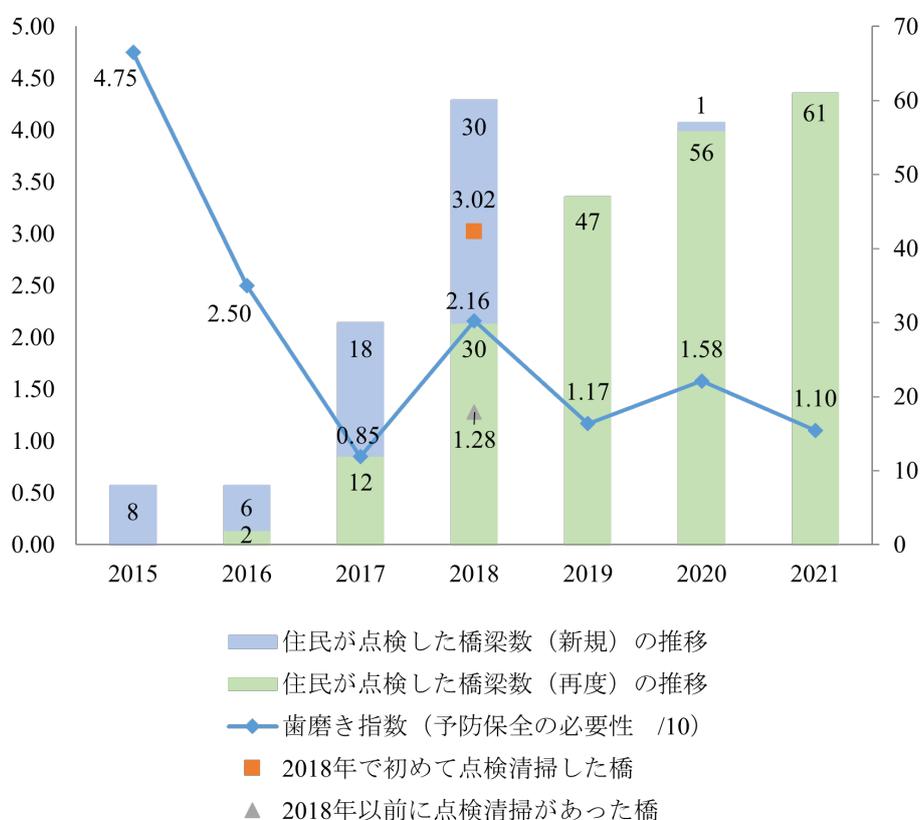


図-5.6.1 点検された橋梁の歯磨き指数の平均値の推移

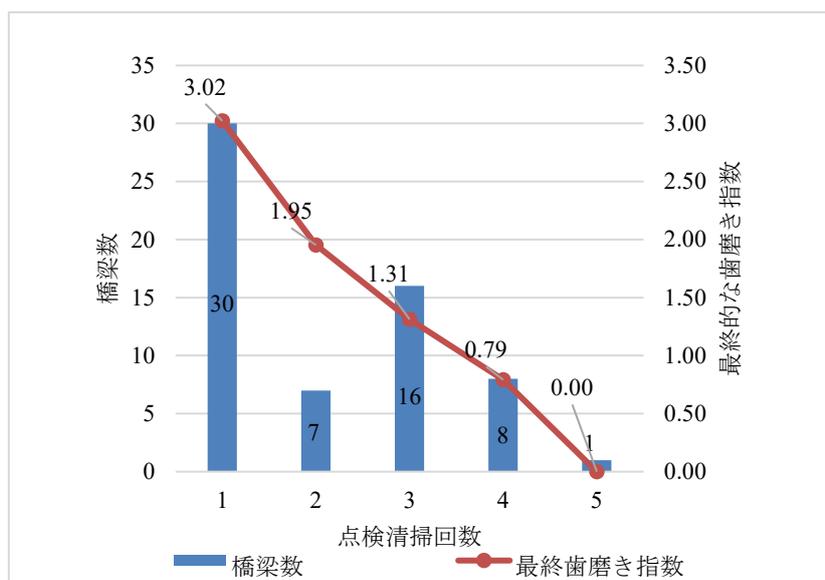


図-5.6.2 点検回数と歯磨き指数の関係

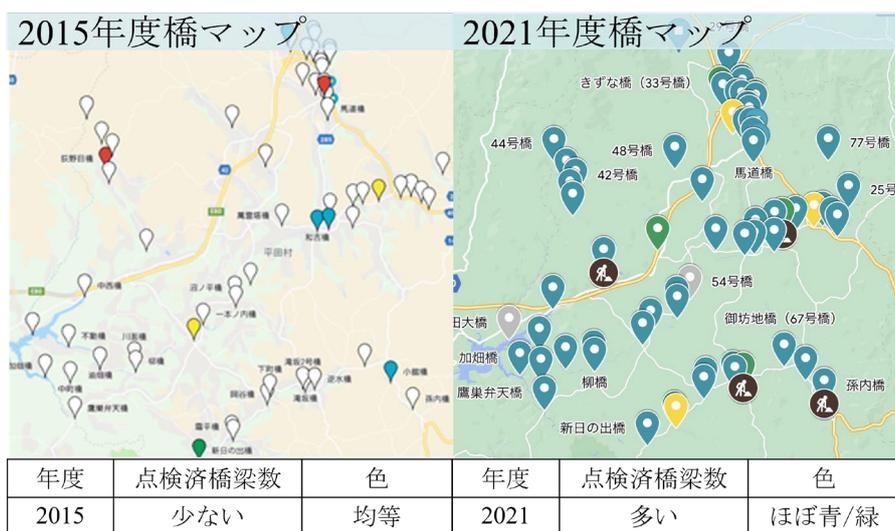


図-5.6.3 2015年度と2021年度の橋マップの比較

5.6.2 住民による橋の歯磨き（清掃）の効果

歯磨き指数の変化から、橋面の状態が改善されていることが伺えるが、ここでは橋のセルフメンテナンスの活動が始まる前の2015年8月と、予告せずに橋を視察した2022年7月の橋面の様子から、通常時の橋面の様子がどのように変化したのかを示す。

2015年8月に村内の橋梁を数か所視察した際、特に橋面に土砂や雑草の溜まっていた小館橋と新日の出橋の通常時の橋面の変化を示す。

図-5.6.4の通り、2015年8月の小館橋は橋面に土砂と枯れた状態の雑草が溜まっており、排水のために設けられた塩化ビニル管が埋まってしまっていた。晴れた日でも道路脇は湿った状態となっており、橋のセルフメンテナンス前の状態は歯磨き指数9にあたる。2022年7月は、橋面に若干砂があるものの、塩化ビニル管も埋まっておらず排水機能が保たれた

状態だった。2022 年度はまだ住民の点検結果は受け取っていないが、直近に住民から提出された点検結果から算出した、2021 年 7 月時点の歯磨き指数は 0 であった。

図-5.6.5 の通り、新日の出橋は上流から下流側にかけて若干傾斜になっており、2015 年 8 月は下流側に土砂や雑草が溜まっている状態で、排水柵の一部は土砂が溜まっている状態であった。この時の歯磨き指数は 7 である。一方 2022 年 7 月は、橋の手前に一部草が生えている程度で下流側の橋面にも土砂や雑草は溜まっておらず、排水柵もきれいな状態で排水機能も保たれた状態だった。2021 年度は唯一新日の出橋のみ住民から点検結果を受け取れていないが、直近に住民から提出された点検結果から算出した、2020 年 9 月時点の歯磨き指数は 0 である。

以上から、平田村における橋面の通常時の状態は、住民の方の清掃活動により大きく改善したことが示された。

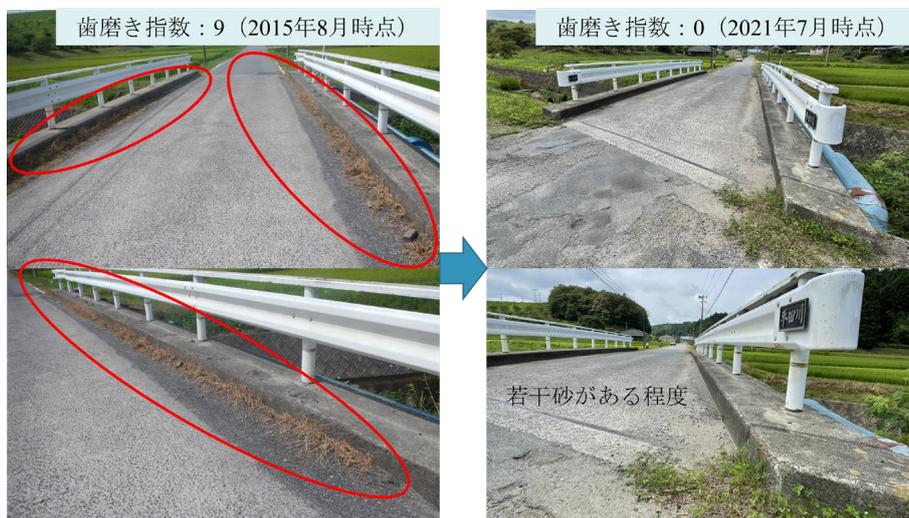


図-5.6.4 2015 年 8 月と 2022 年 8 月の小館橋の通常時の比較

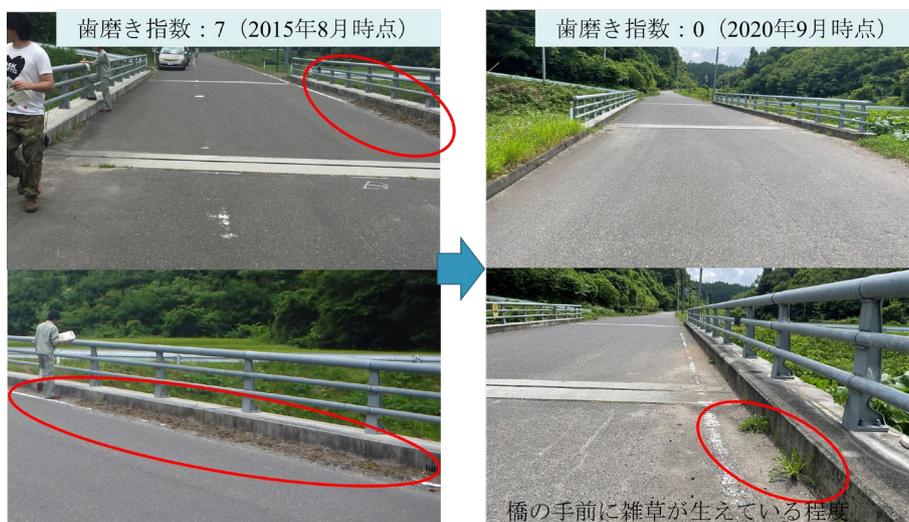


図-5.6.5 2015 年 8 月と 2022 年 8 月の新日の出橋の通常時の比較

5.6.3 住民による橋の歯磨き（高欄塗装）の効果

4.3に示した2013年6月に行った橋の歯磨きプロジェクトの1つである高欄塗装の効果を示す。図-5.6.6の通り、逆水橋の高欄に錆が発生し進行が見られたため、ホームセンターでも購入できる多用途の水溶性塗料を用いて、住民と共に高欄塗装を行った。この水溶性塗料はシンナーを含まないため匂いもなく環境にやさしい塗料である。塗装から約2年後の2015年8月に視察した際は、塗料の剥がれ等は見受けられず美観を保っている状態であった。塗装から約9年後の2022年7月に視察した際は、よく見ると所々に点錆が見られるが、目立った錆や塗装の剥がれは見られず、美観を保っていた。このことから、ホームセンターで購入できる水溶性の塗料を用いて高欄を塗装しても、約10年間は錆止めとしての効果を果たし美観を保てることが証明された。



図-5.6.6 逆水橋の高欄塗装後の経過

5.6.4 橋の簡易点検による変状の把握

2017年度から2021年度までの記録が蓄積された清水内橋（写真-5.6.1）の変状の記録について、住民による点検結果と記録簿をもとに分析を行った。図-5.6.7は、清水内橋の高欄及び地覆、図-5.6.9は清水内橋の舗装について2017年から2021年までの5年間の変状を示す点検結果を積み上げ式に示した折れ線グラフである。0は損傷が無、1は損傷が部分的に有、2は損傷が広範囲に有、という状態を表している。

図-5.6.7の左端の高欄の変形は、2017年の7月と11月は損傷が無と判断されているが、2018年度以降は損傷が部分的に有という評価になっている。図-5.6.8(a)に示す記録簿を見ると、ガードレールの端が変形しており、2017年から2018年の間に車等が接触した可能性があると考えられる。図-5.6.7の左から2番目の高欄の錆は、1か2の違い、つまり錆が部分的か広範囲かの違いはあるものの、図-5.6.8(b)に示す記録簿を見るとガードレールに錆があることが分かる。図-5.6.7の右から2番目の地覆のひび割れについても、同様に部分的か広範囲かの違いはあるものの、図-5.6.8(c)に示す記録簿を見ると地覆の表面にひび割れを確認することができた。



写真-5.6.1 清水内橋

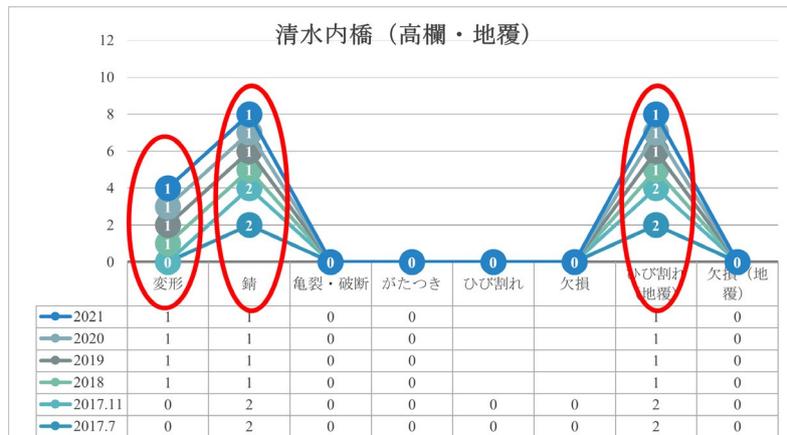


図-5.6.7 2017年から2021年の清水内橋の住民による簡易点検結果（高欄・地覆）



図-5.6.8 活動記録簿から各損傷の様子

次に図-5.6.9の左端の舗装の橋前後の舗装のひび割れ・段差については、2017年の7月と11月は部分的に有だったが、2018年度以降は無という評価になっている。図-5.6.10に示す記録簿を見ると、2017年度は橋台背面が沈下により発生したと思われるひび割れが見られたが、2018年度は舗装が新しくなっており、ひび割れが解消していた。図-5.6.9の左から2番目の舗装のひび割れは2017年度、2020年度、2021年度は広範囲にあると評価されているが、2018年度と2019年度に関してはひび割れが無という評価になっている。これは、図-5.6.11に示す通り、2018年度と2019年度は敷板が敷かれていたため、橋面の状態がほとんど確認できない状態だったからだと考えられる。



図-5.6.9 2017年から2021年の清水内橋の住民による簡易点検結果（舗装）



図-5.6.10 2017年度に確認された橋台背面のひび割れの修繕の様子



(a) 敷板が敷かれた清水内橋



(b) 敷板を外した清水内橋

図-5.6.11 清水内橋のひび割れの様子

以上より、チェックシートの点検結果と記録簿の写真を照らし合わせて、橋の変状を把握することができる。これは、定期点検要領にある「日常的な施設の状態の把握や事故や災害等による施設の変状の把握」にあたる部分を住民による簡易点検で実施できていると考えられる。

住民の点検結果が、今まで損傷が無かった項目に対して急に損傷が有と評価した場合や、今まで損傷が部分的だったところが広範囲に広まったと評価した場合、橋梁に何らかの変化があったことを知らせるセンサーとなり、5年に1回の定期点検の間に起った異常を把握することができる。損傷の詳しい程度や原因については、技術者が判断すれば良く、早期に異常を発見し対処することに繋がる。

5.6.5 住民主体型による橋のセルフメンテナンスのコスト評価

住民による橋のセルフメンテナンスのコスト評価を試みた。仮に、平田村で行われている住民による橋のセルフメンテナンスを業務委託により行われた場合のコストについて示す。あくまでも住民による橋のセルフメンテナンスの価値をコストで示すために行った概算であることを付記する。日常点検に関する積算基準がないため、ここでは同程度の作業量と考えられる「橋梁定期点検業務等積算基準」の「現地踏査の基準」に当てはめ⁷⁾、土木設計業務等積算基準⁸⁾と令和4年設計業務委託等技術者単価⁹⁾に基づき算出した。

業務委託内容は住民協働による橋のセルフメンテナンスの対象となっている平田村の橋梁62橋に対して、住民が行っているチェックシートを用いた簡易点検、橋面上の清掃活動、活動の様子や損傷箇所や清掃前後の写真撮影と、行政区長を中心に行っている写真の整理、記録簿の作成、平田村の担当者が行っている点検データの取りまとめ、著者が行っているデータ整理、橋マップの作成や更新作業である。

積算の詳細は付録8に示すが、間接原価や一般管理費が最大で見積もった場合、業務委託費は約620万円となり、1橋あたりで換算すると1橋あたり約10万円、内直接人件費は4万円程である。

以上より、平田村における住民による橋のセルフメンテナンスは、最大で年間で約620万円、1橋あたり約10万円の価値に換算することができると考えられる。

5.7 まとめ

第5章では、第3章の協働による道づくりのスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、第4章の住民への意識醸成の取組みを経て行った、福島県平田村における住民協働による橋のセルフメンテナンスの体制の構築と実装について述べた。以下に、得られた主な結果を示す。

- (1) 「橋のセルフメンテナンス」は「地域の橋を、その利用者である住民や管理者らが日常的に点検し、簡易なメンテナンスを行うことにより、健全な状態に維持すること」と定義した。つまり、簡易橋梁点検チェックシートを用いて住民や管理者等が橋梁点検を行い、橋マップを通じて橋の歯磨きの必要度や橋梁に関する情報を住民へ公開・共有することで、住民による橋の歯磨きへ繋げるというものである。5年に1回の定期点検だけでは収集しきれない日常の橋梁の状態を把握し、橋面上をきれいに保ち排水を常に確保することで、長寿命化を図ることができると考えた。
- (2) 住民でも橋梁の簡易点検を行うことができるツールを作成するため、福島県内の建設コンサルタントが使用していた橋梁点検調書を元に3回の改定を行い、簡易橋梁点検チェックシートの構築を行った。橋梁点検の実務者と非実務者の点検結果を分析し、チェックシートは点検結果に一定の妥当性を確認した。
- (3) 橋マップは、ウェブ上の地図で橋の歯磨きの必要度を確認することができるものである。

地図上の橋の位置を示したピンが暖色系であれば、橋面上に汚れが溜まっており、橋の歯磨きが必要であることを示している。

- (4) 福島県平田村では、行政区長が主導となり年に4回行っている道路愛護や河川クリーンアップ作戦等の道路の清掃や草刈りのうち、2回に橋のセルフメンテナンスを付随する体制で、2018年度から住民が安全に点検できる橋梁全てでセルフメンテナンスが行われている。活動後に行政区ごとに、点検したチェックシートと、活動記録簿を役場に提出している。
- (5) 福島県平田村では2015年度から2021年度にかけて、全12回の橋のセルフメンテナンス活動が行われたが、点検回数を経るごとに歯磨き指数が低下している。実際に、活動前と比較すると、通常時の橋面の状態が改善されており、住民によるセルフメンテナンスサイクルが機能していることが確認できた。住民と共に行った水溶性の塗料による高欄塗装も約10年間は錆止めの効果を発揮し、美観を保っている。さらに、チェックシートの点検結果と記録簿の写真により、定期点検の間に起った異常を把握することができる等の効果が示された。

第5章 参考文献

- 1) 浅野和香奈, 子田康弘, 岩城一郎: 簡易橋梁点検チェックシートと橋マップを用いた住民主導型橋梁セルフメンテナンスモデルの構築と実装, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol. 75, No. 2, pp. I_36-I_49, 2019.
- 2) 浅野和香奈, 子田康弘, 岩城一郎: 住民主導によるチェックシートを用いた簡易橋梁点検手法の導入に関する提案, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.2, pp.1573-1578, 2016.6.
- 3) 浅野和香奈, 岩城一郎: チェックシートと橋マップを用いた地域橋梁における「セルフメンテナンスふくしまモデル」, 一般財団法人土木研究センター, 土木技術資料, Vol.61 No.5, 2019.5.
- 4) 浅野和香奈, 岩城一郎: 住民主導型橋梁セルフメンテナンスモデルの構築から展開まで, 一般財団法人経済調査会, 積算資料公表価格版, 通巻 215 号, pp.42-47, 2021.2.1.
- 5) 浅野和香奈, 岩城一郎: 住民主導型橋梁セルフメンテナンスモデルの構築から展開まで, 一般財団法人経済調査会, 建設マネジメント技術 8 月号, 2021.8.
- 6) みんなで守る。橋のメンテナンスネット: <http://bridge-maintenance.net/>
- 7) 国土交通省, 道路局, 国道・技術科: 橋梁定期点検業務等積算基準 (暫定版), 2019.3.
- 8) 国土交通省, 大臣官房技術調査課: 設計業務等標準積算基準書 令和 4 年度版, 2022.5.
- 9) 国土交通省, 大臣官房技術調査課: 令和 4 年度設計業務委託等技術者単価について, 2022.2.18.

第 6 章

橋のセルフメンテナンスに参加する

市民の安全意識向上のための

注意事項

6.1 概説

市民による橋のセルフメンテナンズの活動を展開し、継続して行うには、参加者の安全確保が重要である。参加者が事故や怪我がなく安全に活動できるよう注意喚起を行う必要があると考え、「10 の活動に際する規約」を作成した。規約の内容や趣旨が伝わっているか、予見できる危険を網羅できているか等について参加者にアンケート調査を実施し、このアンケート調査の結果や法律の専門家からの助言も踏まえて「安全に活動するための注意事項」を構築した。

6.2 構築目的

市民による橋のセルフメンテナンズの活動を継続して行うには、参加者の安全確保が重要である。本研究は、福島県平田村にて住民を対象として始まったが、高校生や大学生、自治体職員や地元企業にも活動が広がり、2022年8月時点で全国21市町村へ展開している。活動が全国へ広まり、著者らが立ち会えないところで行われることもあり、参加団体、あるいは参加者で、安全に対する意識に差異が生じる可能性がある。5.3に示す通り、チェックシートの点検範囲は橋面上のみの点検項目で、普段の橋の使用方法から逸脱せずに点検することができるが、橋のセルフメンテナンズを継続して行うためにも、参加者が事故や怪我がなく安全に活動できるよう注意喚起を行う必要があると考え、「安全に活動するための注意事項」を構築した¹⁾。なお、この注意事項は作成当初は「10 の活動に際する規約」という名称であったが、法律の専門家からの助言を受けて名称を規約から注意事項へと変更している。

6.3 10 の活動に際する規約の作成

安全に活動を行うために参加者に守ってほしい項目をまとめた「10 の活動に際する規約 (図-6.3.1, 以下, 本規約)」を作成した。本規約は、橋メンテネットで公開しており、印刷して使える図-6.3.1(a)の紙媒体と、スマートフォン等から閲覧できる図-6.3.1(b)のウェブ媒体の2種類ある。表-6.3.1に10の規約の見出しを示す。

本規約の特徴として、「規約」というと一般的に、堅苦しい、長い、難しいというイメージがあり、特にウェブ媒体のものは読まずに「承認」をするケースも多い。しかし、本規約は活動前に読んでほしいものである。そのため堅苦しくなく、見た目でも抵抗を持たれず、読みやすい規約を意識して作成した。規約の内容をイメージしやすい挿絵を規約ごとに挿入し、手書風の親しみやすいフォントで作成した。図-6.3.1(b)のように、ウェブ媒体では、読まずに承認するケースが出ないように、10の規約それぞれにチェックボックスを設け、1つ1つの規約を理解したら次に進むような設計になっている。また、ページ上部の%で進捗度合いを確認できるようにした。チェックシートにも本規約に飛ぶことができるQRコードを設けた。

安全に活動しよう！ 10の活動に際する規約
 日本大学工学部土木工学科構造・道路工学研究室

簡易橋梁点検チェックシートでの点検や清掃活動へのご協力ありがとうございます。

この活動を継続して行うために、皆様には安全に事故や怪我なく活動して頂きたく、以降に示す「10の活動に際する規約」に従って活動くださいますようお願い申し上げます。お配りしている「簡易橋梁点検チェックシート」は住民の皆さまが点検できる、範囲（橋の上）のみの点検項目になっています。桁下などの点検に危険を伴う箇所については各管理者が責任をもって点検を実施します。

規約を守って安全に点検・清掃活動を行いましょう！

①必ず複数人で点検・清掃しよう！

1人での点検は様々な危険が伴います。点検や清掃に集中すればするほど、他への注意が散漫になりがちです。車や自転車、他の歩行者への目が届かず、自身が危険にさらされる場合や、他者を危険にさらしてしまう場合もあります。また、体調が悪くなった際も1人では対応できません。複数人で、声掛けを行いながら自身の安全を守って活動してください。



②活動に適した服装と持ち物！

暑いときはもちろんですが、涼しくても水分補給は大切です。涼しくなるとつい水分補給を怠ってしまいがちですが、冬でも脱水症になる可能性があります。必ず水分補給ができるものを準備して活動を行いましょう。また、日差しを避けるための帽子をかぶり、汗を拭くためのタオルも準備しましょう。暑いときも日差しや虫等の危険から身を守るため、薄手のパーカーやカーディガンを羽織るなど、長袖、長ズボンが基本です。季節や地域によっては帽子にも注意が必要です。黒い服装、整髪料や香水は汗に混ざりやすいため避けてください。靴もパンプスや革靴等、活動に適さない靴は履かないでください。スニーカーなどの履き慣れた動きやすい靴で活動しましょう。軍手やゴミ袋もお忘れなく。



(a) 紙媒体

みんなで守る

橋のメンテナンスネット

10の活動に際する規約フォーム項目1

6% 10の活動に際する規約

①必ず複数人で点検・清掃しよう！

1人での点検は様々な危険が伴います。点検や清掃に集中すればするほど、他への注意が散漫になりがちです。車や自転車、他の歩行者への目が届かず、自身が危険にさらされる場合や、他者を危険にさらしてしまう場合もあります。また、体調が悪くなった際も1人では対応できません。複数人で、声掛けを行いながら自身の安全を守って活動してください。



以上の文章を読み、ご理解いただいた方は以下にチェックをお願いします。

理解しました

約束②へ

(b) ウェブ媒体

図-6.3.1 10の活動に際する規約（一部抜粋）

表-6.3.1 10の活動に際する規約

①必ず複数人で点検・清掃をする	⑥暗くなってから活動しない
②活動に適した服装と持ち物で活動する	⑦体調が悪い時は活動しない
③車や歩行者の往来に注意して活動する	⑧高欄から身を乗り出さない
④猛暑の中は活動しない	⑨橋の下や川の中へ入らない
⑤雨の日は活動しない	⑩橋についている印は取らない

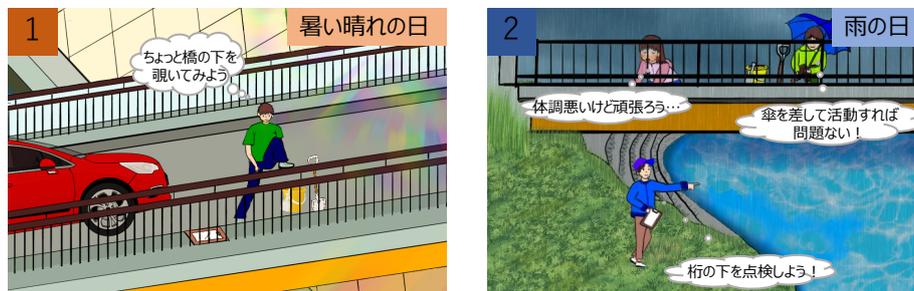
6.4 規約についてのアンケート調査結果と分析

6.4.1 アンケート調査内容

参加者が安全に活動を行うための規約について、作成した内容で参加者に内容や趣旨を伝えることができているか、予見できる危険に見落としが無いかが、また規約を読むことによる安全意識に対する効果や、内容の見やすさや理解しやすさ等を調査するため、アンケート調査を実施した。アンケートの流れは、次の通りである。

- 1) 規約を読む前に図-6.4.1(a), (b)の2つの絵を見て、危険と思われる箇所を記入する
- 2) 規約を読む
- 3) 規約を読んだ後、もう一度図-6.4.1(a), (b)の絵を見て、危険と思われる箇所を追加で記入する

4) 更に、規約の見やすさ、分かりやすさ等について5段階評価及び自由記述欄を記入する規約を読む前と後を調査することで、点検者が気づきやすい危険と見落としやすい危険を分析することができる。調査対象者は高校生以上とし、約60名に配布した。



(a) 1の絵（暑い晴れの日）

(b) 2の絵（雨の日）

図-6.4.1 アンケートの調査の絵

6.4.2 アンケート調査の結果

アンケート調査より以下の結果が得られた。なお、アンケートの分析方法や分析結果の更なる詳細については付録9に掲載する。

第一に、規約を読むことで、規約を読む前には気が付くことができなかった、見落としがちな危険に気付くことができるという効果を確認した。

第二に、図-6.4.1の絵を見て、使用する道具の置き方に対して指摘した人の多くが経験者だった。非経験者で道具の置き方を指摘する人はほとんどいなかった。このことから、道具の置き方は経験者でないと気づくことが難しい視点であることが分かった。この道具の置き方は、規約には記載がない内容である。

第三に、ウェブから規約を見た人は、紙媒体で規約を見た人より、趣旨の理解が劣るという結果が得られた。これは、チェックシートに設けているQRコードを読み取ってウェブから規約を閲覧した場合、趣旨が書いてある部分が飛ばされてしまい、表示されないことが原因だと考えられる。

第四に、紙媒体の規約を見た人は、ウェブから規約を見た人より、内容の理解がやや劣るという結果が得られた。これは、6.3にも示した通り、ウェブ媒体で規約を確認する際は、規約ごとにチェックボックスを設け、理解したら次の規約に進む仕様になっているが、紙媒体は規約が並べて書いてあるため、流して読んでしまっている可能性が考えられる。

その他、自由記述欄には、「大事なところを太字にすると見やすくなって意識しやすいと思います」「文章の特にみてほしい部分を太字にする、色を変える、下線をひくと、さらに目に飛び込んでくるので、わかりやすい」という見やすさに関する修正意見や、「今のままで十分ですが、しいていうなら、後ろ歩きしない、端に近づかない、資料は飛ばされないようにバインダー等でしっかりとめる、緊急時連絡先の設定、を記載しても良いと思います」「10の規約の最後にまとめ、のように一覧があると助かります」といったといった追加を検討すべき意見が得られた。

6.5 規約に関する法的観点を踏まえた助言

6.5.1 規約に関する法律相談の目的

参加者が安全に活動できるよう注意喚起を行うことを目的に作成した「10 の活動に際する規約」だが、法律の専門知識を持たない著者が作成したものである。仮に万が一、活動中の怪我や事故等が起きてしまった際には、刑事、民事上の責任が発生することは明らかである。どのような責任が生じるのか、また責任の範囲を明確に示すことが必要であると考えた。橋梁セルフメンテナンスの活動を推進する立場として、よりよい安全な取組み方を活動団体、参加者へ提言すべく、法律相談を実施した。

以下に、法律の専門家である弁護士から得た知見を示す。

6.5.2 活動団体が負う安全配慮義務の範囲

基本的に橋のセルフメンテナン스에賛同し活動を行っている団体ごとに、活動者への安全配慮義務を負っている。安全配慮義務とは、相手方の生命身体等を危険から保護するよう配慮すべき義務²⁾のことである。「ある法律関係に基づいて特別な社会的接触の関係に入った当事者間において、当該法律関係の付随義務として当事者の一方又は双方が相手方に対して信義則上負う義務」³⁾とされている。具体的には、契約関係または契約関係とまではいかなくともそれに近い接触関係にある者に生じる義務である。契約関係とは、一方が依頼し他方が応じる場合（例えば請負契約、雇用契約等）であり、接触関係とは契約は結んでいないが何らかの接触がある場合である。

金額の発生の有無に関わらず、仮に著者が各団体に依頼し、橋のセルフメンテナン스에関する請負がある場合は、事細かな規約を作成し、それに則って契約を結ぶ必要がある。しかし、橋のセルフメンテナン스에関しては、日本大学工学部からどこかの団体に依頼して、契約を結んで従ってもらっている訳ではなく、賛同いただいた団体が活動を行っている。その特性も考慮し、「規約」という言葉ではなく「注意事項」に名称を変更すべきである、という助言を受けた。また、規約を読んだ活動者からもらう署名についても個人情報保護の観点から、団体ごとに管理してもらうべきという助言も受けた。

各団体が負う安全配慮義務だが、明確な範囲を定めることは難しく、怪我をした当本人と団体の過失の割合に応じて、ケースバイケースで判断される。ポイントとしては、

- ① 結果発生の見込み可能性があったか
- ② 結果の回避可能性があったか

の2点が重要な視点（要件）となる。例えば、「古い橋で、高欄のボルトが緩んでいる、寄りかかると高欄が壊れる可能性がある」と明確な危険性が予見でき、「その高欄に寄りかからない（または近づかない）」よう注意喚起することが可能であったにもかかわらずそれを怠ったような場合には安全配慮義務違反が認められる可能性がある。なお、活動者が十分な注意を払っていれば事故や怪我を防ぐことができたようなケースでは、過失相殺がなされる場合がある。

6.5.3 規約（注意事項）の位置づけ

安全配慮義務は各団体が負っており、本来、安全対策は各団体が自主的に行わなければならない。注意喚起を行うための注意事項や約束事は本来団体ごとに作成するものである。

そのため、規約（注意事項）の活用は義務ではなく任意とし、各団体には参加者に安全を喚起するためのテンプレートとして提供する。また、前述の通り、署名については各団体が参加者に求め、各団体に保管してもらう体制をとる。ただし、平田村等は参加者が多く、参加者全員から署名を集めることは現実的ではない。その場合は、代表者（平田村で言う行政区長）に対し、「活動者全員に注意事項を周知します」という項目を新たに第 11 条として設け、承認をもらう。以上から、代表者用の第 11 条までの注意事項と個人用の第 10 条までの注意事項を作成し、各団体に任意で活用してもらうこととした。

さらに、令和 4 年 4 月 1 日以降は成人年齢が 18 歳に引き上げられたが、18 歳未満が学校の外で本活動に参加する場合は、保護者の同意を得ておくことを推奨している。

6.6 アンケート調査及び法的助言を踏まえた注意事項

アンケート調査の結果及び弁護士からの助言を踏まえて、以下に 10 の活動に際する規約の改善点を示す。

- 1) 10 の活動に際する規約の名称を「安全に活動するための注意事項」へ変更した（図-6.6.1(a), (b)）。
- 2) 注意事項の活用については義務ではなく任意とし、本注意事項をテンプレートとして各団体に適宜アレンジして使うものとする。
- 3) 予見できる危険は参加者に伝える必要があるため、道具や持ち物の置き方について、活動時の持ち物を示している「注意事項 2」の本文中に追記した（図-6.6.1(a)）。
- 4) 紙媒体にもチェックボックスを設けて、注意事項の内容を理解しやすいように修正した（図-6.6.1(a)）。
- 5) 注意事項を見やすくするため、紙媒体、ウェブ媒体の両方で、大事なところを太字や下線等で強調した（図-6.6.1(a), (b)）。
- 6) 趣旨を理解した上で注意事項を読んでもらうため、チェックシートに設けている QR コードから直接ウェブ媒体の注意事項へ飛んだ場合でも注意事項の趣旨が見られるように修正した（図-6.6.1(b)）。
- 7) 追加を検討すべき意見にあった「後ろ歩きしない」については、車や歩行者の往来に注意するよう示している「注意事項 3」の本文中に追記した。
- 8) 緊急時連絡先、注意事項の一覧については、注意事項とは別に任意で参加者が各自印刷し、バインダーに挟んだり、貼ったり、ネックストラップに入れたりといった用途で使えるセーフティカードを作成した（図-6.6.2）。
- 9) 注意事項を読んだ活動者の署名は、各団体に保管することとした。
- 10) 代表者用の第 11 条までの注意事項と個人用の第 10 条までの注意事項を作成した。

11) 成人年齢に満たない18歳未満が学校の外で本活動に参加する場合は、保護者の同意を得ておくことを推奨することを団体へ周知した。

規約から注意事項へ名称の変更

安全に活動するための10の注意事項

Presented by 日本大学工学部土木工学科構造・道路工学研究室

簡易橋梁点検チェックシートでの点検や清掃活動へのご協力ありがとうございます。

この活動を継続して行うために、皆様には**安全に事故や怪我なく活動**して頂きたく、以降に示す「安全に活動するための10の注意事項」に従って活動くださいようお願い申し上げます。「簡易橋梁点検チェックシート」は住民の皆さまが点検できる範囲(橋の上)のみの点検項目になっています。桁下などの点検に危険を伴う箇所については各管理者が責任をもって点検を実施します。

注意事項を守って安全に点検・清掃活動を行いましょう!

①必ず複数人で点検・清掃しよう!

1人での点検は様々な危険が伴います。点検や清掃に集中すればするほど、他人の注意が散漫になりがちです。車や自転車、他の歩行者への目が届かず、自身が危険にさらされる場合や、他者を危険にさらしてしまう場合もあります。

また、体調が悪くなった際も1人では対応できません。複数人で、声掛けを行いながら自身の安全を守って活動してください。

重要な箇所の強調



②活動に適した服装と持ち物!

暑いときはもちろんですが、涼しいときも水分補給は大切です。涼しくなるにつれ水分補給を怠ってしまいがちですが、冬でも脱水症になる可能性があります。必ず水分補給ができるものを準備して活動を行いましょう。また、日差しを避けるための帽子を忘れず、汗を拭くためのタオルも準備しましょう。暑いときは日差しや虫等の危険から身を守るため、薄手のパーカーやカーディガンも羽織るなど、長袖・長ズボンが基本です。季節や地域によってはハチや虫対策が必要です。暑い服装、整髪料や香水は1日に複数回塗り替えるのを避け、靴もパンパスや革靴等、活動に適さない靴は履かないでください。スニーカーなどの履き替えが可能な靴も複数で活動しましょう。帽子やゴミ袋もお忘れなく。また、点検や清掃に使う用具も含めた持ち物は、車や歩行者の邪魔にならないように丁寧に置き、高欄に立てかけたりせず、撤去できるように撤去して置くようにしましょう。

道具の置き方を示す



みんなを守る

橋のメンテナンスネット

規約から注意事項へ名称の変更

安全に活動するための10の注意事項7

ホームページ目

注意事項の趣旨を記載

簡易橋梁点検チェックシートでの点検や清掃活動へのご協力ありがとうございます。

この活動を継続して行うために、皆様には**安全に事故や怪我なく活動**して頂きたく、これからご覧いただく「10の活動に際する注意事項」に従って活動くださいようお願い申し上げます。お配りしている「簡易橋梁点検チェックシート」は住民の皆さまが点検できる範囲(橋の上)のみの点検項目になっています。桁下などの点検に危険を伴う箇所については各管理者が責任をもって点検を実施します。

規約を守って安全に点検・清掃活動を行いましょう!

①必ず複数人で点検・清掃しよう!

重要な箇所の強調

1人での点検は様々な危険が伴います。点検や清掃に集中すればするほど、他人の注意が散漫になりがちです。車や自転車、他の歩行者への目が届かず、自身が危険にさらされる場合や、他者を危険にさらしてしまう場合もあります。また、体調が悪くなった際も1人では対応できません。複数人で、声掛けを行いながら自身の安全を守って活動してください。

(a) 紙媒体 (b) ウェブ媒体
図-6.6.1 安全に活動するための注意事項

安全に活動しよう! 活動に際する10の注意事項

①	必ず複数人で点検・清掃しよう!
②	活動に適した服装と持ち物!
③	車や歩行者の往来に注意して点検・清掃する!
④	猛暑の中点検しない!
⑤	雨の日は点検しない!
⑥	暗くなってから点検しない!
⑦	体調が悪い時は点検しない!
⑧	高欄から身を乗り出さない!
⑨	橋の下や川の中へ入らない!
⑩	橋についている印(ひもやテープ)は取らない!

+

注意事項を守って安全に活動します!

	団体名	所属
血液型	連絡先	
	氏名	

Presented by 日本大学工学部土木工学科構造・道路工学研究室

図-6.6.2 セーフティーカード

6.7 安全に活動するための注意事項の提供状況

作成した「安全に活動するための注意事項」、及び「セーフティーカード」は橋メンテナンスのホームページからダウンロードできる。ホームページには推奨する活用方法として、活動前に注意事項を確認すること、署名は各団体で保管すること、18歳未満は保護者の同意を得ておくことを記載している。フローチャートに従って活動体制、及び閲覧する媒体を選択することで、参加者に合った注意事項を提供している。また、簡易橋梁点検チェックシートには、注意事項に飛ぶことができるQRコードを設置した。

活動団体にはメールでも注意事項及びセーフティーカードを配信した。

6.8 まとめ

第6章では、弁護士からの助言も踏まえて作成した「安全に活動するための注意事項」について述べた。以下に、得られた主な結果を示す。

- (1) 市民による橋のセルフメンテナンスの活動を継続して行うには、参加者の安全確保が重要である。活動が全国に広まり、著者らが立ち会えないところで行われることが増え、活動団体で安全意識に差が生じることから、事故や怪我がなく活動できるように注意喚起を行う必要があると考え「10の活動に際する規約」を構築した。活動者が抵抗なく読めるように工夫して作成した規約は、印刷して使える紙媒体と、スマートフォン等から閲覧できるウェブ媒体の2種類を作成した。
- (2) 本規約について、活動者へ内容や趣旨が伝わっているか、予見できる危険に見落としがないか、規約を読むことによる安全意識に対する効果等を調査するため、アンケート調査を実施した。規約を読むことで見落としがちな危険に気付くことができる効果を確認し、経験者だからこそ気が付く危険性についても分析することができた。
- (3) 万が一怪我や事故等が起きた際、どのような責任が生じるのか、また、責任の範囲を明確にするために、法律の専門家である弁護士に助言を求めた。活動団体ごとに安全配慮義務を負うが、明確な範囲を定めることは難しく、過失割合に応じて判断される。本活動は賛同した団体が行っているため、規約ではなく注意事項という名称に変更する。注意事項の活用については任意とし、注意事項のテンプレートとして活用してもらうこととした。
- (4) アンケート結果、及び弁護士からの助言を踏まえて改善を行った「安全に活動するための注意事項」を橋メンテネットに掲載し、活動体制や閲覧媒体に応じて適切な注意事項を選択できるようになっている。また、緊急連絡先や注意事項の一覧を確認することができるセーフティカードを作成した。

第6章 参考文献

- 1) 浅野和香奈, 岩城一郎: 橋のセルフメンテナンスに参加する市民の安全を守る 10 の活動に際する規約の導入と改善, 土木学会インフラメンテナンス実践研究論文集, vol.1, No.1, pp.60-69, 2022.3.
- 2) 田中裕康: 債権総論 第四版, 岩波書店, pp.117, 2020.10.8.
- 3) 最高裁判所判例集, 事件番号: 昭和 48 (オ) 383, 事件名: 損害賠償請求, 裁判年月日: 昭和 50 年 2 月 25 日, 法廷名: 最高裁判所第三小法廷, 裁判種別: 判決, 結果: 破棄差戻

第7章

小中高生を対象とした 社会インフラの維持管理に関する 土木教育プログラム

7.1 概説

住民だけでなく将来を担う子どもたちにも社会インフラの現状を知ってもらい、社会に貢献しようとする心を育み、橋のセルフメンテナンスに携わることができるような情操教育を含めて、小学生から高校生を対象に実践した土木教育プログラムを示した。教育プログラムの題材を「橋」、橋の材料である「コンクリート」、橋の「メンテナンス」として、それぞれ橋のペーパークラフト、コンクリート製オブジェ・ストラップ工作の教材を制作し、5.3で述べた、簡易橋梁点検チェックシートも教材として活用している。小学生には親子参加型の自由研究講座、中学生には総合的な学習の時間を通じたグループ学習、土木工学を学ぶ工業高校生には課題研究において、各教育プログラムを実施し、その教育効果について示した。

7.2 土木教育プログラムの構築目的

第4章では、橋やそのメンテナンスに対する住民の意識醸成について示したが、第7章では、将来を担う子どもたちにも社会インフラの現状を知ってもらい、社会に貢献しようとする心を育み、橋のセルフメンテナンスに携わることができるような情操教育を含めた教育を実施することを目的に、小中高生に対する土木教育プログラムを構築し実施した。

子どもたちに教育を行うことは、大きく分けて2つの役割があると考えられる。1つ目は教育を受けた子どもたち自身が橋をはじめとする、社会インフラやその老朽化問題へ興味・関心を持つことにより、将来の進路の選択肢に土木業界が加わることで、あるいは社会に貢献する活動の1つとして橋のセルフメンテナンス等の社会インフラの簡易な維持管理や整備等の活動に積極的に関わるようになることである。2つ目は教育を受けた子どもたちを通じて、兄弟姉妹や親等の身近な人も社会インフラの老朽化問題に関心を持つようになることである。

実践する教育プログラムは、単に楽しかった、面白かったといった「その場限りのイベントや行事」ではなく、気づきを得て、将来の進路を考えたり、今後の社会貢献への姿勢等が変わることをねらいとしている。

学校段階と学習要素の適性を考慮したオリジナル教材を用いた教育プログラムを構築し、福島県や宮城県を中心に実践を進めた¹⁾。

7.3 教育プログラムの題材と対象

7.3.1 教育プログラムの題材

土木に関連する3つの題材を選定し、小中高生の発達段階に応じた教材を作成した。

教育の題材として第一に「橋」、第二に橋の材料である「コンクリート」、第三に橋の「メンテナンス」を選定した。「メンテナンス」は橋のセルフメンテナンスを中心に扱った。

7.3.2 教育プログラムの対象

一括りに小中高生といえども、年齢も6歳から18歳までと幅広く、学校段階や学年で求められる学習内容も異なる。高校に至っては義務教育ではなく、学びたい学問に合わせて学校や学科を選択できる。そこで、図-7.3.1に示すように、小中高生の各発達段階の特性²⁾に合わせた教育プログラムの学習形態や適用先を整理した。

小学生は生活の中で親や学校の先生等の大人に頼ることが多く、将来も「夢」といった抽象的なもので、学びに関してもインプットが中心である。一方、高校生はある程度自立した考えを持ち、将来も就職や進学等と具体的な意思決定を行う必要があり、学びに関しては学んだ知識と自分の考えを踏まえて発表する等、アウトプットを行うことが徐々に求められる。以上の特性を考慮し、小学生には導入レベルとして「遊び要素を含む体験」、高校生には実務レベルとして「実務要素を含んだ実習」、中学生はその中間レベルとなるようそれぞれのプログラムを組み立てた。小学生は、安全面も配慮し、対象の学年を具体的に絞った。

その結果、受講対象は、小学生は中学年以上の希望する親子、中学生は1年生から3年生の全学年の生徒、高校生は工業高校で土木工学を学ぶ生徒を対象とした。それぞれの教育プログラムの適用先は、小学生は学校の授業外で親子参加型の自由研究講座、中学生は学校の授業内でグループ学習を取り入れた総合的な学習の時間、土木工学を学ぶ工業高校生は学校の授業内でチームで取組む課題研究とし、各教育プログラムを構築した。中学校のグループ学習は、出席番号や席順の関係で生徒が一時的に決められた人数でグループを作り学習する。一方、高校では課題研究のテーマとして自ら希望した生徒がチームを作り、1年間継続して活動する。

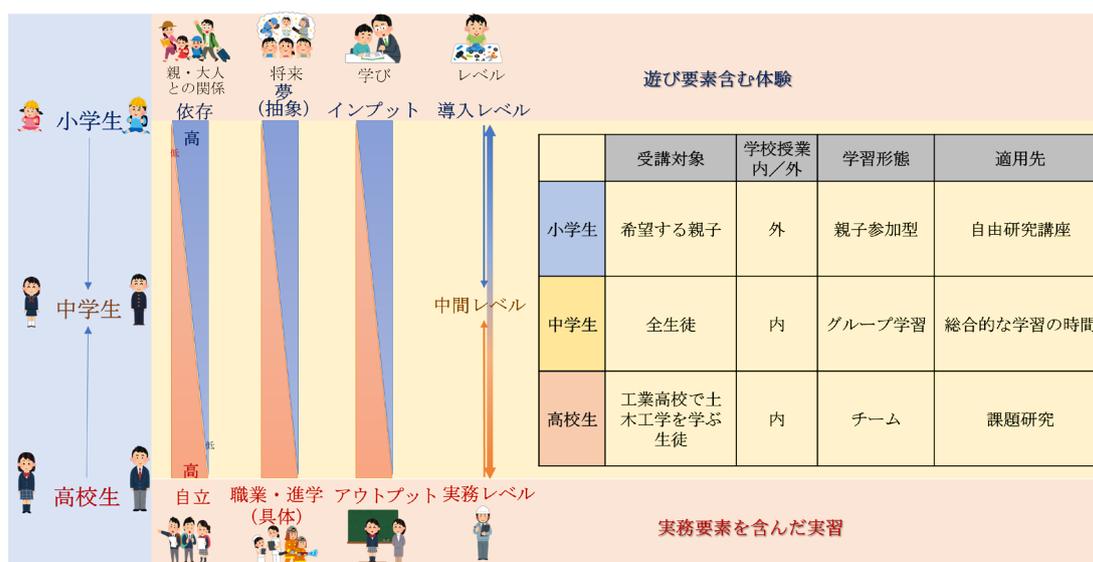


図-7.3.1 各発達段階の特性に合わせた教育プログラムの学習形態や適用先

7.4 各教育プログラムの適用先

7.4.1 小学生向け教育プログラムの適用先

小学生は、2.4.2の既往の研究にも示した通り、小学校社会科と関連性を持たせた教育プログラムが考えられるが、教育の題材に選んだ「橋」とその材料である「コンクリート」や「メンテナンス」は、小学生の学校教育には少々内容が狭い。学校教育法にも小学校の目的に「心身の発達に応じて義務教育として行われる普通教育のうち基礎的なものを施す」とある³⁾。社会インフラの材料やその維持管理といった内容は基礎的な内容ではないため、行き過ぎた専門性は小学校の授業には適切ではないと考えた。

しかし、橋をはじめとする道路構造物に興味があったり、教育を受けることで興味・関心を持つ小学生も一定数存在すると考える。そこで、現在は学校教育法施行規則で定められている教科ではないが^{4) 5) 6)}、夏休みの課題として定着している自由研究を本教育プログラムの適用先とした。

小学生の自由研究の過去の作品を見ると植物・生物の観察、電磁気を活用した理科工作等が多く見受けられるが、橋や道路やトンネルといった生活に身近である社会インフラを自由研究として取り上げる例はほとんどない。社会インフラは当たり前の存在であり、改めて考える機会がないことや、内容によっては作品展やコンクールの募集内容に合致しないこと等が考えられる。以上を踏まえ、「夏休み自由研究講座」として、中学年以上の小学生の自由研究に見合った内容で教育プログラムを構築し、生活に身近である社会インフラや土木に対する小学生や親の意識や興味・関心が向けられることを目的とした。

7.4.2 中学生向け教育プログラムの適用先

中学生は、対象を全学年の生徒とし、総合的な学習の時間を教育プログラムの適用先とした。中学校学習指導要領で総合的な学習の時間の目標と育成項目は表-7.4.1の通りである⁷⁾。

表-7.4.1 総合的な学習の時間の目標と育成項目

目標	探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を育成することを目指す	
育成項目	(1)	探究的な学習の過程において、課題の解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究的な学習の良さを理解する
	(2)	実社会や実生活の中から問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする
	(3)	探究的な学習に主体的・協働的に取り組むとともに、互いの良さを生かしながら、積極的に社会に参画しようとする態度を養う

目標と育成項目を踏まえ、次に述べる内容の教育プログラムを導入した。

- (1) 社会インフラの老朽化を日本全体の問題捉えるだけでなく、自分が住んでいる地域の身近な問題と捉える。
- (2) 実社会、実生活の中で利用している「橋」をテーマに、自分が住んで切る地域の課題の発見と、自分でも実践できる課題解決方法の検討を行う。
- (3) グループやペアを組んで課題解決に向けて、協働して取り組む。

中学生が地域における「橋」の役割を考え、橋のセルフメンテナンスの活動を通じて、社会に貢献できることを学び、地域や自分の将来について考えるきっかけにすることを目的とした。

7.4.3 高校生向け教育プログラムの適用先

高校生は、対象を工業高校で土木工学を学ぶ生徒とし、3年生の課題研究を教育プログラムの適用先とした。現行の教育課程に沿った授業では、測量技術や土木工事、土木構造物の設計や施工、社会基盤整備等に関する資質や能力を育む科目はあるが、社会インフラの現状や維持管理の課題について学び、課題解決に向けて考える機会はほとんどない。そこで、就職や進学を控えた3年生に対し、課題研究の中で、社会インフラの老朽化という社会問題を知り、その課題の解決に向けて、高校周辺の橋梁に対し、生徒自らが点検や清掃の計画を立てて橋のセルフメンテナンスに取り組むという、実務要素を含む専門性を深めた教育プログラムを提供した。高等学校学習指導要領解説【工業編】において、課題研究は、原則履修科目と定められており、課題研究の目標と育成項目は表-7.4.2の通りである⁸⁾。

履修状況、目標と育成項目を踏まえ、次に述べる内容の教育プログラムを導入した。

- (1) 自分で学んでいる分野の社会問題を知り、解決策を考える。
- (2) 生徒自身で活動計画を立て、橋のセルフメンテナンスを実行する。
- (3) 構造や部材、損傷事例や劣化原因等、橋梁とそのメンテナンスを学ぶ。
- (4) 協働で実行し、地域の社会インフラやその維持管理へ興味・関心を持ち、地域社会へ貢献する気持ちを育む。

高校生においては、将来の選択肢に土木業界、特にインフラメンテナンスに関連する職業が加わることを目的とした。

表-7.4.2 課題研究の目標と育成項目

目 標	工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、社会を支え産業の発展を担う職業人として必要な資質・能力を育成することを目指す	
育 成 項 目	(1)	工業の各分野について体系的・統計的に理解するとともに、相互に関連付けられた技術を身に付けるようにする
	(2)	工業に関する課題を発見し、工業に携わる者として独創的に解決策を探究し、科学的な根拠に基づき創造的に解決する力を養う
	(3)	課題を解決する力の向上を目指して自ら学び、工業の発展や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う

7.5 オリジナル教材の作成

小中高生への各教育プログラムを実践するにあたり、「橋」、「コンクリート」、「メンテナンス」に関する3つの教材と、小中高生の発達段階に合わせたテキストの作成を行った。小中高生で同じ教材を使うが、実践するレベルを変えることで各発達段階にあった教育を提供する。

7.5.1 橋に関する教材 橋のペーパークラフト

橋の構造を学ぶには、平面的に橋の種別や部材を学習することが一般的であるが、手元で橋を組み立てることで橋の構造や部材の形や名称、施工手順を学ぶことができるペーパークラフト教材を作成した。この教材は、橋の80%~90%を占め、最も単純で一般的な構造形式である桁橋の構造を取り上げている。厚紙に各部材が型抜きになっており、**図-7.5.1(a)(c)(d)**が1枚ずつ、**図-7.5.2(b)**が2枚の計5枚で1セットになっている。その他、舗装の厚みの役割を果たすスチレンボード、排水管の役割を果たすストローが付属する。切り取り線に沿って部材を切り取り、山折り線と谷折り線の通りに折り、糊付けし、**写真-7.5.1**のように各部材を作製する。部材にはそれぞれ名前が書いてあり、各部材の名前と形を同時に学ぶことができる。部材の名前はクラフト側には漢字で表記しているが、部材の役割や組み立て順が示されたテキストには読み仮名も記載している。各部材を作製した後、部材をほぼ橋の施工手順と同じように組み立てることができる。小中学生には、橋の各部材を組み立てた状態から(**写真-7.5.1**)、高校生には紙を型抜き、部材を作製する状態から(**図-7.5.1**)をそれぞれ教材とした。厚紙から型抜き、部材を組み立てるまでにかかる時間は1時間30分程度、部材を組み立てて橋が完成するまでは、30分程度である。高欄部分や橋の台紙に好きな絵を描いたり、橋に名前を付けたりすることができ、「学び」と「遊び」の要

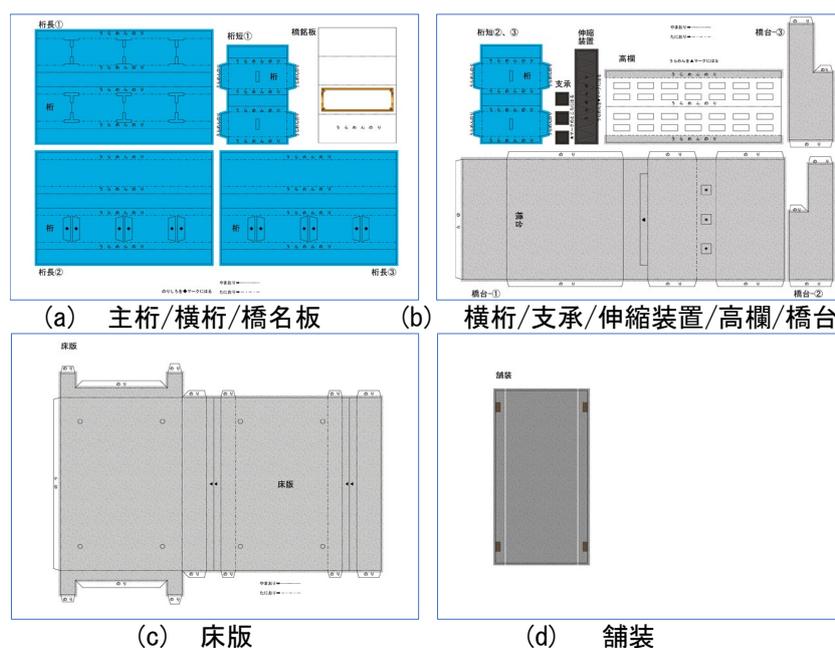


図-7.5.1 橋のペーパークラフト (厚紙・型抜き)

素を備えている。完成すると写真-7.5.2のようにオリジナルの橋を作ることができる。図-7.5.1は、縦315mm×横445mmのA3より少し大きいサイズの厚紙で、写真-7.5.2のように完成すると幅235mm×奥行125mm×高さ160mmのサイズの橋となる。



写真-7.5.1 橋のペーパークラフト（部材組立済）



写真-7.5.2 完成した橋のペーパークラフト

7.5.2 コンクリートに関する教材 コンクリート製オブジェ・ストラップ

子どもも大人も、固まった状態のコンクリートは触ったことがあっても、軟らかい状態のコンクリートに触れたことがある人は少ない。そこで、手元でコンクリートを練り、好きな形の型に流し込み、固まる過程を観察できる教材を作成した。なお、実際には粗骨材（砂利）を入れていないことから正確にはモルタルであることを付記する。写真-7.5.3が工作キットである。超速硬セメントと絶乾状態の砂を予め混合したものを密閉できる袋に入れて、適量の水を入れて袋の上から子どもたちが練る。袋の片端を切り、お菓子作りの要領で練ったコンクリートは好きなキャラクターの型に流し込み、スプーンの柄の部分でコンクリートを突き、型を少し持ち上げ、落としてコンクリートを型の奥まで充填させ、表面をスプーンでならす。子どもたちは型に入れたコンクリートが固まる過程を観察する。この時、こわばったコンクリートに触れたり、袋越しに水和反応による発熱も体験することができる。30分程度放置して固まった後、型を裏返して脱型を行う。ここで超速硬セメントを用いた理由は、半日のプログラムの中でコンクリートの硬化過程を観察するためである。

工作を行う際は、保護者が子どもの後ろや横についてもらい、目を離さないように呼びかけ、子どもたちには、工作を行う前に以下の4点を約束事として守るように指示している。

- ・ 工作中は集中して作業を行うこと
- ・ 工作中は必ず目を守る保護メガネを着用し、ビニール手袋を両手にはめること
- ・ セメントのついた手で目や口を触らないこと
- ・ 万が一、目や口に入った場合はすぐに伝えること

保護メガネと手袋の着用は保護者が補助し、万が一、手や顔にセメントやコンクリートが付いた時の為に、ウェットティッシュを各工作テーブルに用意している。

当初はキャラクターのオブジェの作製だったが、自分で作製したコンクリートを身に着けることで愛着を持つことができ、友達や親の目にも触れることができることから2018年度からは写真-7.5.4のようなコンクリートストラップを作製している。



写真-7.5.3 コンクリートオブジェ・ストラップ工作キット



写真-7.5.4 コンクリートストラップ

7.5.3 橋の点検の教材 簡易橋梁点検チェックシート

5.3で示した通り、住民でも点検できるよう作成した簡易橋梁点検チェックシート（図-7.5.2）だったが、工業高校の教諭から、チェックシートを教材として活用したいという要望をきっかけに、小中高生の土木教育プログラムの教材として使用している。

7.5.5 学校段階に対する教材の適性

表-7.5.1は、学校段階に対する教材の各学習要素の適性を表している。○は「適切」、△は「必ずしも必要でない」、×は「不適切（難しすぎる、易しすぎる）」を示している。橋のペーパークラフトは「遊び」、「成り立ち」、「役割」、「名称」の順に難易度が高くなっており、小中高生の発達段階に応じた教育プログラムが提供できる。コンクリート製オブジェ・ストラップ工作は主に小中学生に適したプログラムとなっている。簡易橋梁点検チェックシートは、小学生は部材や損傷を探す、見つけることができ、「遊び」感覚で橋の点検体験ができる。工業高校生は橋梁点検の実習として部材の名称やそれぞれの損傷例を学ぶことができる。2016年度から小学生、高校生への教育プログラムを提供し、それぞれの教育の反応や効果を見つ、中学生にとって適切な教育のレベルを考え、2019年度に初めて中学生へのプログラムを提供するに至った。

また、各教育プログラムの様子を発信したり、子どもたちの工作物を掲載したり、プログラム後のフォローアップ教材等を配信するために、橋メンテネットのホームページを活用している。

表-7.5.1 学校段階に対する教材の各学習要素の適性

教材名	橋のペーパークラフト				コンクリート製オブジェ・ストラップ工作				簡易橋梁点検チェックシート	
	遊び	成り立ち	役割	名称	遊び	体験	観察	愛着		
	高欄や橋が架かっている場所(川や線路)の絵を描く 易しい	橋の成り立ち(構造)	部材の役割	部材の名称 難しい	好きなキャラクターを作ることができる	軟らかいコンクリートに触れる	固まっていた様子を観察	ストラップを身に着けることができる		
小学生	○	○	△	×	適切	○	○	○	易しい 遊び	・部材を探す ・損傷を探す
中学生	△	○	○	△	△	○	○	△	体験	橋の上の部材を学び、点検の体験学習ができる
工業高校生	×	○	○	○	不適	△	△	×	実習	橋の上の部材の名称や、それぞれの部材の損傷例を学び点検を行う

※学校の授業(材料/職人の実習)で学ぶことができる

7.6 各教育プログラムの実践

これまでに実施した教育プログラムから代表的な例として、小学生に対する2プログラム、中学生に対する1プログラム、高校生に対する1プログラムの実践例を述べる。

小学生向けの2つの教育プログラムはいずれも夏休み自由研究講座であり、小学生は主体的に工作を行い、学んだことをメモし、親はそのサポートや自由研究用の写真撮影に徹した。

7.6.1 小学生向け ちびっこマイスターズカレッジ コンクリート探検隊

様々な社会インフラの材料として用いられる「コンクリート」について学習する、ちびっこマイスターズカレッジ コンクリート探検隊(以下、コンクリート探検隊)と称した体験型講座を表-7.6.1の通り開催した。参加者の募集方法は、福島県の地方紙等に開催告知を掲載し、講座で工作するコンクリート製オブジェの完成品の写真を掲載したチラシ(付録10)を各教育委員会を通して福島県郡山市、須賀川市、鏡石町、石川町、玉川村の小学校に配布した。2016年に初めて開催した際は1日限定で行ったが、定員を超える応募があった

表-7.6.1 コンクリート探検隊開催概要

開催日時	開催場所	対象者	参加者 (小学生と保護者)
2016.7.23(土)	日本大学工学部	小学 3～6年生と 保護者	約 150 人
2017.7.22(土)	日本大学工学部		約 200 人
2017.7.23(日)	福島空港公園		約 80 人

表-7.6.2 コンクリート探検隊プログラム

開講式	学部長からの挨拶
講義	コンクリートの材料や、コンクリートがたくさん の構造物に使われている理由を学ぶ
コンクリート製 オブジェ工作	コンクリートを練って好きなキャラクターの型 に流し込み、固まる様子を観察する
コンクリートを 探そう	どんなところにコンクリートが使われているか 大学内を探す
実物大の橋を模擬 した施設の見学	実物大の橋を模擬した施設に触れ、どのコンク リートが長持ちするか予想して答え合わせする
コンクリート 圧縮強度試験	圧縮試験機を使って、普通の強度、超高強度、 繊維入高強度コンクリートの強度を破壊の様子 を観察する
閉講式	修了証書授与、記念撮影

ため、2017年は2箇所、2日間実施することとし、いずれも応募者から抽選で参加する親子を選定した。

参考として、2017年7月22日に参加者200人の親子を対象に行った講座について示す。コンクリート探検隊のプログラムは、表-7.6.2の通りである。開講式、講義、閉講式以外、小学生を約50人（親子100人）ずつ2班に分けて対応した。講義では、クイズを交えてコンクリートの材料や性質や強さ、橋の老朽化社会やその対策について説明した。その後、コンクリート製オブジェ工作の教材を用いた工作を行った。教室の中央で説明する講師を囲むようにコの字型に机を配置し、小学生と親が前後で机に沿って並び（写真-7.6.1(a)）、小学生4～5人に大学生1人の補助がつく体制で工作を行った。小学生は、袋の上から手で練っていた時の軟らかかったコンクリートが固まる様子を観察し、こわばりや水和反応による発熱を手で触れて体感し、驚いていた（写真-7.6.1(b)）。

工作以外にも3つの体験を行った。1つ目は、小学生が大学内でコンクリートを探し、コンクリートの用途の多さを体感した。2つ目は、標準仕様のもの、緻密性を高めたもの、わざと劣化させたもの等、6枚の異なる種類のコンクリート床版を作製した実物大の橋を模擬した施設を見学し⁹⁾、床版を近くで見ると触れ（写真-7.6.1(c)）、長持ちするコンクリートを予想するクイズを行った。3つ目は、コンクリート供試体の圧縮強度試験を行った（写真-7.6.1(d)）。最初に普通の強度のコンクリートを圧縮し強度を確かめ、ゆっくりと破壊に至る壊れ方を確認した。次に、超高強度コンクリートの供試体を圧縮し、爆発的に壊れる様子を観察した。この時、供試体には予めカバーをつけ、破片が飛び散らないようにしている。

最後に、繊維入りの超高強度コンクリートを破壊し、強度は一緒でも形を保って壊れる様子を観察した。3つの壊れ方から「強いコンクリート」と「安全なコンクリート」の違いを考察した。いずれも、小学生に配布した「自由研究お助け BOOK」に沿った内容で行われている。自由研究お助け BOOK には、自由研究のまとめ方が書いてあり、穴埋めや簡単な記述で正しい考察へ導けるようなテキストになっている（付録 11）。

さらに、事後指導として、開催約 1 週間後に自由研究の参考となるまとめ方の例を橋メンテネットに掲載し、フォローアップを行った。開催から約 1 週間の時間を置いている理由として、小学生自ら講義や体験の内容をまとめたり、親子で考察を深める等、コンクリート探検隊から帰宅した後の家庭学習で理解を深めてもらうためである。



(a) コの字型に講師を囲む教室の様子



(b) 固まったコンクリートを脱型する様子



(c) 実物大の橋を模擬した施設を観察する様子



(d) 供試体の圧縮試験の様子

写真-7.6.1 コンクリート探検隊の様子

7.6.2 小学生向け 夏休み自由研究講座「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会

小学生が橋の現状を学び、橋の役割について学習し、橋のペーパークラフトを組み立てて橋の構造や部材の役割を学ぶことのできる勉強会を表-7.6.3 の通り開催した。コンクリート探検隊と異なり、募集人数が少ないことや敷地外に出て実際に橋を見学に行くことから、対象は小学 4 年生から 6 年生を対象とした。参加者の募集方法は、福島県の地方紙等に開催告知を掲載し、福島県福島市の小学校に、講座で工作する橋のペーパークラフトの完成品の写真を掲載したチラシを配布した。

夏休み自由研究講座「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会（以下、「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会）のプログラムは表-7.6.4の通りで、講座(1)では、小学生が橋に関心を持つよう、クイズを出題し、様々な橋の形式を写真を使って説明した。講座(2)では、主に橋梁保全工事を行っている福島県内の建設会社の代表がどのように橋が作られるかを時系列で説明した。

表-7.6.3 「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会開催概要

開催日時	開催場所	対象者	参加者 (小学生と保護者)
2017.8.2(水)	福島市子どもの夢を育む施設 こむこむ館	小学4~6年生と保護者	約35人

表-7.6.4 「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会プログラム

開講式	趣旨説明
講座(1) 橋って何？	橋は「誰が渡る？」「何でできている？」等、基本的なことから考える
講座(2) 橋ってどうやってできるの？	実際に橋を建設している写真を工程ごとに見て、橋ができるまでの過程を学ぶ
体験 橋を作ってみよう！	橋のペーパークラフトを用いて構造や部材の役割を学び、オリジナルの橋を作る
実地 実際に橋を点検してみよう！	実際の橋を見に行き、作った橋と比較しながら部材の役割を学ぶ
講座(3) 橋ってどうすれば長持ちするの？	橋が劣化する要因を学び、自分たちにもできる橋を長持ちさせる方法を学ぶ
閉講式	修了証と記念品贈呈、記念撮影



(a) 橋台に支承をつける子どもたち



(b) 桁・床版を組み立てる子どもたち



(c) オリジナルの橋「あおぞら橋」



(d) 橋を見学する様子

写真-7.6.2 「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会の様子

以上の講座を受けて、著者が講師となり、小学生に橋のペーパークラフトを用いた工作を行った。先の**写真-7.5.1**のように橋の各部材が完成している状態から、桁橋を構成する部材や成り立ちについて、親子でクラフトを組み立てながら学んだ（**写真-7.6.2(a)(b)**）。この時、支承や排水管や伸縮装置等の普段は気が付かない細かな部材の役割も説明した。工作の最後には、高欄や台紙に好きな絵を描き、自分で作った橋に名前を付けてもらった。高欄に音符が描かれたメロディー橋や、雲が描かれたあおぞら橋等、小学生ならではの感性が溢れる橋が完成した（**写真-7.6.2(c)**）。

その後、会場近くの橋を見に行き、自らが作った橋と実構造物を比べることでより学びを深めた（**写真-7.6.2(d)**）。講座(3)では、著者が主な橋の劣化要因は水であることを説明し、排水管が果たす役割を小学生が作製した橋を元に説明した。また、簡易橋梁点検チェックシートと作製した橋を照らし合わせて、改めて橋面上の部材の確認を行った。自ら作った橋を見ながら、チェックシートの点検項目と見比べることで、学びを深める事が出来た。

7.6.3 中学生向け 産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会

7.6.4 に示す通り、宮城県黒川高等学校が 2019 年度から宮城県黒川郡大郷町で橋梁点検及び清掃活動を開始したことに合わせ、大郷町の中学生にも橋や社会インフラへの関心を持ってもらおうと考えた。大郷町立大郷中学校（以下、大郷中学校）に提案し、総合的な学習の時間の授業内で**表-7.6.5**の通り 2019 年度及び 2021 年度に、産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会（以下、「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会）を開催した。2020 年度も実施予定だったが、新型コロナウイルス感染症拡大を考慮して中止となった。各学年の年間行事等を考慮し、2019 年度は 2 年生、2021 年度は 1 年生が対象となった。

こうした正規の授業内にプログラムを組み込むためには、授業時間の確保や対象学年の決定、年度が替わり次第、担任との打ち合わせ等、開催予定年度の前年度からの調整が必要となる。本項では、主に 2019 年度の内容を示し、新型コロナウイルス感染症対策を考慮して行った 2021 年度の内容は**付録 12**にて示す。

2019 年度のプログラムは、**表-7.6.6**の通りで、オリエンテーションと講義の後、各クラスに分かれて中学校の近くにある宮田橋の簡易点検・清掃・非破壊検査体験と学校内のものづくり体験を交互に行い、最後に学年全員で職業人講話を受講した。この時、橋のセルフメンテナンスを行っている黒川高校の教諭 2 人及び生徒 8 人の計 10 人も参加し、宮田橋での体験や工作時に中学生の補助にあたった。この他、宮田橋では実務者、役場職員合わせて 10 名が中学生の安全確保にあたり、さらに中学校の担任、教頭、校長が各クラスについて回った。

講義は著者が担当し、米国と日本の橋の建設数を比較した。1930 年代の米国では、ニューディール政策以降、社会インフラの整備が進んだが、約 50 年後の 1980 年代に橋の老朽

表-7.6.5 「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会開催概要

開催日時	開催場所	対象者	受講者
2019.6.10 (月)	大郷中学校・宮田橋	中学2年生	66人
2021.6.28 (月)	大郷中学校	中学1年生	67人

表-7.6.6 「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会プログラム

1・2組合同	
オリエンテーション	校長先生からの挨拶
講義	インフラメンテナンスの現状を学び、水が橋へ及ぼす影響と自分たちにできる橋の長寿命化対策について考える
1・2組ローテーション	
ものづくり体験 橋のペーパークラフト (学校内)	橋のペーパークラフトを用いて構造や各部材とその役割を学び、オリジナルの橋を作る
橋梁点検・清掃・非破壊検査体験 (宮田橋)	チェックシートを用いた点検、予防保全として清掃活動を行い、非破壊検査機器の体験会も行った
1・2組合同	
職業人講話	産学官のそれぞれの立場から土木に関わる仕事の楽しさについて、また将来について、アドバイスをを行った

化による事故が相次ぎ、荒廃するアメリカと呼ばれたことを紹介した¹⁰⁾。一方、日本は、1960年代の高度経済成長期以降に社会インフラの整備が進んだが、約50年後の2011年に起きた笹子トンネル天井版落下事故¹¹⁾を契機に社会インフラの老朽化問題が世間に露呈したことを紹介した¹²⁾。その他、道路には種類があり管理が分かれていることや、市町村における社会インフラの維持管理の現状を説明した。また、橋の劣化要因は水が大きく関係することを説明し、自分たちにできるメンテナンスを生徒と一緒に考え、橋の脇に堆積している土砂や雑草を取り除き、排水機能を確保することが重要であると導いた。最後に、事後保全と予防保全の考え方を歯の治療に例え、予防保全の大切さを説いた。

その後、中学校の近くにある宮田橋に移動し、生徒がグループに分かれて各種体験を行った。チェックシートを用いた簡易点検を体験し(写真-7.6.3(a))、講義で導いた通り、道路脇に生えている草や土砂を清掃し橋の排水機能を確保した(写真-7.6.3(b))。加えて、非破壊検査の体験会の実施や、ドローンを用いた橋梁点検の様子を見学した。

ものづくり体験では、橋のペーパークラフトを生徒が2人1組になって協力して組み立てながら、橋の部材やその役割を学んだ(写真-7.6.3(c))。橋のペーパークラフトには、支承や伸縮装置といった細かな部材も付属しており、組み立ての過程で部材が果たす役割を示すことで、これらの機能についても学習した。さらに、講義で劣化の要因を学んだうえで、工作した橋を参考に排水柵や排水管の重要性について改めて学習した。

職業人講話では、産学官それぞれの立場から土木工学に携わる職業人として、中学生に伝えたいことを授業し、閉会となった。この学習会の様子は学年だよりで各家庭に様子が伝えられた。さらに、授業参観に合わせて、学習会で行った点検等の様子を紙芝居にまとめたものや、生徒が作成した橋のペーパークラフトが廊下に展示された(写真-7.6.3(d))。



(a) 点検の説明を受ける様子



(b) 道路脇を清掃する中学生



(c) クラフトを組み立てる様子



(d) 授業参観時の廊下展示

写真-7.6.3 「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会（2019年度）の様子

7.6.4 高校生向け 地域橋梁の簡易点検及び清掃活動

土木工学を学ぶ工業高校では、橋梁やその維持管理について学ぶ機会がほとんどないため、2016年度から黒川高校ではチェックシートを課題研究の教材として使用し、高校周辺の自治体の橋梁を点検している。複数の課題研究のテーマの中から、橋のセルフメンテナンズの活動を希望した3年生の生徒が1つのチームとなり、1年間取組む。担当教諭は2019年度まで1人、2020年度から2人で対応しており、いずれの年も著者が補助指導員として年に数回指導している。活動に先立ち、活動の対象とする自治体へ前年度中に活動の許可を取り、年度明けに生徒が立てた点検計画書を役場と共有する。

表-7.6.7の通り、2016年度から2020年度までに旧黒川郡4市町村を1巡し、5年間で239橋の点検と清掃を行った。2021年度は再び宮城県大和町に戻り、2巡目の点検を行っている。おおよその年間プログラムは表-7.6.8の通りで、4月～5月にかけて、高校生自らが活動を行う上で、活動の背景や目的、これまで先輩がどのような活動を行ってきたかの説明を行い、7.5.1に示した橋のペーパークラフトを組み立てて、橋梁の構造や部材の名称や役割等の基礎的な知識を身に着ける。また、点検する地域の地図を参考に生徒自らが1年間の点検計画を立てる。その後、5月～6月にかけて、産学官合同橋梁点検勉強会を開催する。勉強会当日は役場職員の研修の場としてもこの勉強会を活用してもらう。生徒は役場担当者から該当する市町村の橋梁数や点検状況の説明を受け、実務者から橋の劣化要因や点検する際の注意点やポイント、打音検査やクラックスケールの使い方の指導を受ける（写真-7.6.4(a)）。また、非破壊検査の実習を行い、シュミットハンマー、電磁波レーダー法の鉄筋探査機、赤外線カメラを使った検査方法を学ぶ。

実務者の指導を経て、高校生は6月から積雪がある前の12月までに橋面上の点検（写真

-7.6.4(b)と排水柵周辺の清掃(写真-7.6.4(c))といった橋のセルフメンテナンスを行っている。大郷中学校で学習会を開催した2019年度と2021年度は、点検やクラフト工作の補助として高校生が中学生をサポートした(写真-7.6.5(d))。12月から1月にかけて、高校生自らが点検結果のデータ整理を行い、地図上のピンの色で橋の歯磨きの必要度を把握できる5.4に示した「橋マップ(図-7.6.1)」を作成する。橋マップの作成を通して、表計算ソフトの基本的な使い方を学ぶ。また、1年間の活動を報告する資料を作成し、毎年2月に発表会を行っている。

表-7.6.7 黒川高校6年間の活動実績

年度	市町村	管理数	実施数
2016	大和町	46橋	46橋
2017	富谷市	57橋	57橋
2018	大衡村	62橋	62橋
2019	大郷町	76橋	31橋
2020			43橋
2021	大和町	133橋	35橋

表-7.6.8 黒川高校の年間スケジュール

時期	実施内容
4~5月	活動について基礎的な学習・活動計画
5~6月	(中学校での出前授業準備)
5~6月	産学官合同橋梁点検勉強会
6月	(中学校での出前授業)
6月以降	橋梁点検・清掃活動
12月以降	データ整理・発表準備
2月	課題研究発表



(a) 産学官合同橋梁点検勉強会



(b) 橋面上を点検する様子



(c) 道路脇を清掃する高校生



(d) 中学生を補助する様子

写真-7.6.4 地域橋梁の橋梁点検及び清掃活動の様子

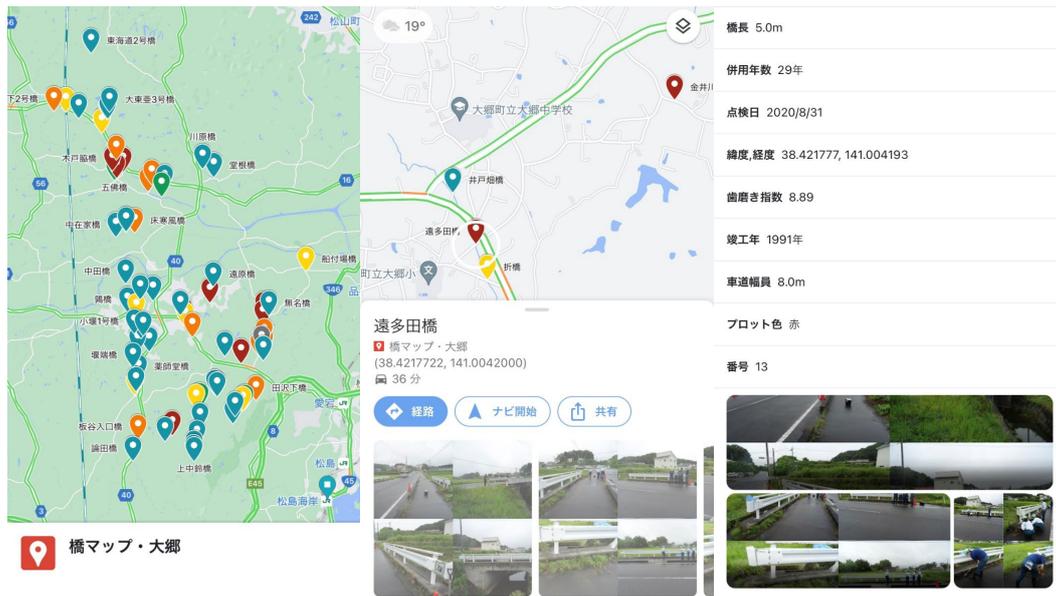


図-7.6.1 高校生が作成した橋マップ

7.7 各プログラムが与える教育効果

7.7.1 小学生向け ちびっこマイスターズカレッジ コンクリート探検隊

2017年度の2日間、内容の難易度について調査したところ、小学生向けとしては少し難しい内容もプログラムの中にも含めたが、83%の親子がちょうど良いと回答し、難しいが10%、易しいが4%と続いた(図-7.7.1)。また、参加に至ったきっかけとして、対象地域の小学生に学校から配布したチラシを挙げた親子が98%だった(図-7.7.2)。参加した親子からは、「今まではコンクリートへの関心がほとんどありませんでしたが、これからは橋を渡るたび、高速道路を走るたび、生活のあらゆるコンクリートに目が向きそうです。」「夏休みという開催日も思い出の一つになり良かったように思います。自由研究で取り組みやすいような

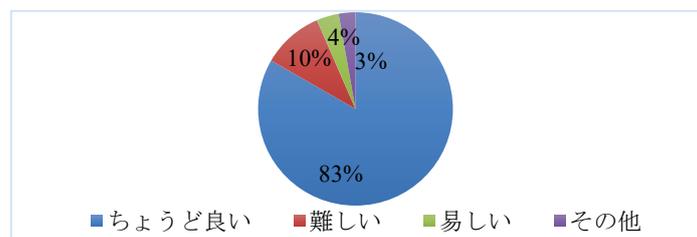


図-7.7.1 コンクリート探検隊の内容の難易度

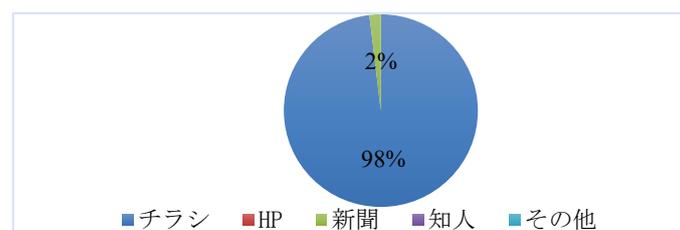


図-7.7.2 コンクリート探検隊の参加に至った周知方法

配慮も子どもだけでなく親のやる気にもつながりました。」「話を聞くばかりでなく、実際にコンクリートを作ったり、クイズ形式のお話、壊れたコンクリート等を見せていただき、集中力を切らすことなく学べてよかったです。」等の感想が寄せられた。上記の感想から、参加した小学生だけでなく、補助として参加した親もコンクリート探検隊を通じて、コンクリートやコンクリート構造物に対する意識や興味・関心を向ける機会となり、親子への啓発につながったと考えられる。

7.7.2 小学生向け 夏休み自由研究講座「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会

「どの講義が面白かったか」の質問に、参加した小学生 19 人中 16 人がクラフト工作が一番面白かったと回答した (図-7.7.3)。聞くだけでなく、工作で手を動かす講義の方が興味を持って学ぶことができることが分かった。また、本勉強会を知ったきっかけとして、学校を通して福島市内の小学生に配布したチラシを挙げた親子が 76%と最も多く、次いで知人からが 14%、新聞が 10%だった (図-7.7.4)。コンクリート探検隊及び本勉強会からも、小学校を通じて小学生に配布したチラシが自由研究講座の周知に有効な手段だということが分かった。参加した親子からは、「橋の構造や工程が分かったのが面白かったです。普段何気なく見ていた橋の見方が変わっただけで楽しみが増えた気がします。」「橋の模型を作った後に実際に見れて分かりやすかった。橋を大事に使うという意識がなかったので目から鱗でした。」「橋を守ることは経済的にも安全面でも子どもたちを守っていくことになるんだなあと思いました。」等の感想が寄せられた。上記の感想から、親子で講義を聞き、工作を行うことで、橋に対する意識や興味・関心を向ける機会となり、コンクリート探検隊同様、小学生だけでなく親への啓発につながったと考えられる。

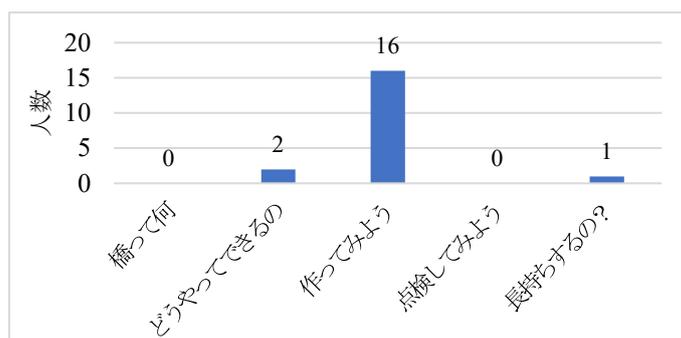


図-7.7.3 「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会の中で一番面白かった講義

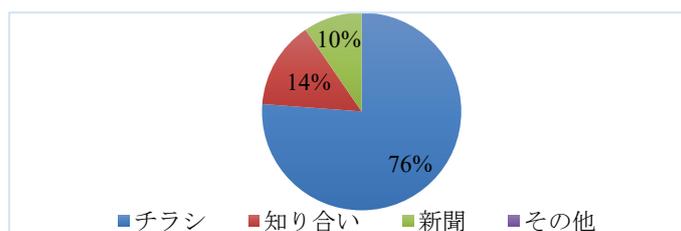


図-7.7.4 「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会の参加に至った周知方法

7.7.3 中学生向け 産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会

「橋の構造や部材は分かりやすかったですか」の問いに「分かりやすかった」が 69%、「まあ分かりやすかった」が 19%と約 9 割の中学生から理解しやすかったと回答を得た(図-7.7.5)。橋のペーパークラフトを用いて「橋台に、支承をつける」「桁の上に床版を載せる」等、言葉とパーツの動きが連動し橋を組み立てるため、分かりやすく学ぶことができたと考えられる。自由記述の振り返りシートに「橋に関する仕事をしたい、してみたい」と書いた生徒は 11 人、「橋守活動をしたい、しなければならないと思う」と書いた生徒は 19 人に上った。アンケートの自由記述欄には、「落橋した橋はどこが悪くなってしまっていたんですか」「橋の点検をしていて一番難しかった場所や橋の体験話を聞きたいです」といった橋に関する 48 もの質問が寄せられた。感想の内容や自由記述欄の疑問質問の多さから、生徒が本学習会を通し、橋に興味・関心を持ったと分析できる。また、学年だよりで各家庭に本学習会で体験したことや学んだ内容が伝えられただけでなく、授業参観に合わせて、生徒が作製した橋のペーパークラフトや学習会の内容が分かる紙芝居が展示されたことで、保護者に学習会の内容や成果を伝えることができた。

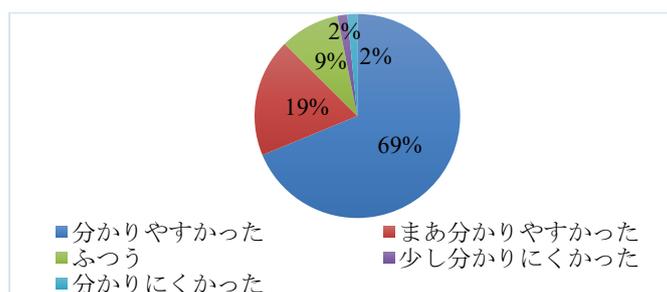


図-7.7.5 「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会の橋の構造や部材の分かり易さ

7.7.4 高校生向け 地域橋梁の簡易点検及び清掃活動

2016 年度から行ってきた旧黒川郡の 4 市町村の橋のセルフメンテナンス活動が 1 巡したことを機に、2021 年度に約 5 年半分の活動をまとめ、「第 21 回環境甲子園」という東北地方の高校生を対象としたコンテストに応募した。「老朽化の原因である水を断つ！簡易点検と清掃活動により橋の長寿命化を図る～地元の橋は自分たちが守る～」と題して応募したところ、優秀賞を受賞した¹³⁾、¹⁴⁾。環境甲子園の過去の入賞作品は「自然環境」に関する作品であったため、一抹の不安はあったが、「環境を新しい視点で捉えたテーマ。安全な環境は自分たちの手で、の活動を分かりやすく実践しており、交通インフラを地域で支える活動として広がることを期待する。」等の評価を受けた。

また、社会インフラの老朽化という社会問題と自分たちが行っている活動についての生徒の感想には、「私たちは課題研究で橋の現状を知りましたが、このような機会がない学校では橋の現状について学ぶことが難しいと思うので、技術者を増やすためにも多くの人に

橋の現状について知ってもらうことが大事ではないかと思う。」「自分たちの活動が他の地域の方たちに伝わればいいと思う。」「自分たちの生活に必要な橋を技術者だけに任せるのではなく、自分たちにできることがあったら、少しでも力になることが重要だと思いました。」「生活していると土木の重要性等を意識している人は少ないと思う。そのため、協力者を増加させるには周知するところから始めないといけない。長くかかると思うが大切なことだと思う。」というように、多くの人に橋の現状を知ってほしい、自分たちの活動を他地域の人に知ってほしい、といった声も見られた。また、生徒が社会インフラの老朽化だけでなく、予算、人材不足という課題を理解した上で、活動していることが読み取れる。

さらに、黒川高校では、土木工学を学んでも土木業界に就職、進学しない生徒も多い中、本取組みを行った生徒の中には、橋梁点検を業務とする会社へ就職したり、黒川郡の自治体職員として橋梁の維持管理を行っている卒業生もいる。歴代の卒業生が現役の生徒を指導する等、連携を取れる体制が整いつつある。課題研究に取り組む前後では、社会インフラの興味・関心、理解だけでなく、土木業界への就職、進学への意識の変化、橋の現状を知って欲しい、活動を展開したいという気持ちを持つ等、生徒が個々でもチームとしても大きく成長したと分析できる。

7.7.5 教育プログラムに関わる大学生らの付随的効果

教育の対象者は小中高生だが、本教育プログラムの企画や運営に関わった学生も様々なことを学ぶ機会となった。黒川高校の地域橋梁の簡易点検及び清掃活動や、コンクリート探検隊や「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会を開催した際、著者は学生であった。しかし、小学生や高校生を指導する立場でもあり、特に歳が近い高校生へ指導する際は、距離感を図り、指導者として限られた時間の中でどのように点検方法や橋に関する知識を分かり易く伝えられるかを考えるきっかけになり、実践することでさらに教育について知見を深めることができた。他の学生にとっても、橋やコンクリートに関する研究が中心の中で、子どもたちに教える機会は大変貴重な経験である。参加者からすると大学生でも主催者の一員であり、教育プログラムの趣旨を理解し、小学生とその親が理解できるような説明や、安全に工作するための補助について理解が必要である。事前に説明する内容を考えたり、工作を練習する姿が見られ、責任感を育むことができた。

その他、各教育プログラムに期待できる発展的な効果については付録 13 に記す。

7.8 オリジナル教材の展開

7.6に記載している教育プログラムの他にも、福島県平田村(写真-7.8.1(a))や葛尾村(写真-7.8.1(b))、東京都江東区の東京ビックサイト(写真-7.8.1(c))等でも教育や広報活動の一環としてオリジナル教材を用いた子どもたち向けのワークショップを開催した。その他、著者が作成したオリジナル教材を用いた教育活動が各地で展開されている。2021年8月18日に茨城県石岡市で行われた「夏休み！ドボジョと橋をみてみようJin いしおか(写

真-7.8.1(d)¹⁵⁾」や、2022年7月30日に広島県広島市で行われた「こどものための自由研究講座 橋のペーパークラフトをつくろう！たのしくつくって・あそんで・まなぼう！（写真-7.8.1(e)¹⁶⁾」では、著者のオリジナル教材である橋のペーパークラフトを用いて、小中学生が橋の構造を学んだ。また、2022年8月21日に新潟県長岡市で行われた「第1回はしおし（写真-7.8.1(f)¹⁷⁾」では、著者のオリジナル教材であるコンクリートストラップ工作を参考に、コンクリートキーホルダーを作成するワークショップが開催された。以上のように、オリジナル教材を用いた自由研究講座やワークショップが全国各地で開催され、オリジナル教材を展開することができた。



(a) かつらお感謝祭



(b) 平田村文化祭



(c) 社会インフラテック



(d) 石岡市のリコチャレ



(e) 広島市の自由研究講座



(f) 長岡市のはしおし

写真-7.8.1 オリジナル教材の展開

7.9 まとめ

第7章では、小学生、中学生、高校生を対象として構築した各教育プログラムの適用先や制作したオリジナル教材について示すとともに、これまでに実施した教育プログラムの中から代表的な講座について4つの講義内容とその効果について述べた。以下に、得られた主な結果を示す。

- (1) 将来を担う子どもたちにも社会インフラの現状を知ってもらい、社会に貢献しようとする心を育み、橋のセルフメンテナンスに携わることができるような情操教育を含めた土木教育プログラムを構築し、小中高生を対象に実施した。橋のペーパークラフト、コンクリート製オブジェ・ストラップ工作、簡易橋梁点検チェックシートの3つのオリジナル教材や、小中高生の発達段階に合わせたテキストを用いた教育プログラムを実践した。
- (2) 小学生は、中学年以上を対象に、受講を希望する親子に自由研究講座を開催した。コンクリート探検隊ではコンクリート製オブジェ・ストラップ工作でコンクリートが固まる

過程を手で触れて体感した。「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会では、橋のペーパークラフトを親子で組み立て、橋の構造や部材の役割を学んだ。アンケートに寄せられた感想から、橋やコンクリートに意識や興味・関心を向ける機会となり、小学生だけでなく親への啓発につながったことが示された。

- (3) 中学生は、総合的な学習の時間にグループ学習を取り入れた、「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会を開催した。ここでは、橋のペーパークラフトを用いて構造を学び、簡易橋梁点検と清掃活動を行った。アンケートには橋に関する多くの感想や質問が寄せられ、生徒が橋に興味・関心を持ったことが分かった。
- (4) 高校生は、工業高校で土木工学を学ぶ3年生を対象に、課題研究の授業において、チームで年間計画を立て、橋梁点検、清掃活動を行い、橋マップや発表資料を作成し、1年間の成果を発表するという授業を行った。旧黒川郡の1巡目の活動をまとめ、東北地方の高校生を対象とした環境に関するコンテストに応募したところ、優秀賞を受賞した。この活動に取り組んだ生徒の中から自治体職員になったり橋梁調査会社に就職する生徒もいる。生徒の感想文から、生徒が個々としてもチームとしても大きく成長することができたと分析できた。
- (5) これらの教育プログラムの構築や運営、補助に関わった大学生も、小学生とその親が、安全に工作を行えるよう、主催者側の一員として責任感を育むことができた。また、著者が作成したオリジナル教材を用いた教育活動が各地で行われている。

第7章 参考文献

- 1) 浅野和香奈, 岩城一郎: 小中高生を対象とした社会インフラの維持管理に関する土木教育プログラムの構築と実践, 土木学会論文集 H(教育), Vol. 77, No. 1, pp. 11-25, 2021.7.20.
- 2) 文部科学省: 子どもの発達段階ごとの特徴と重視すべき課題, 子どもの徳育に関する懇談会, 2009.7,
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/053/shiryo/attach/1282789.htm
- 3) 文部科学省: 学校教育法 (昭和 22 年 3 月 31 日公布, 昭和 22 年法律第 26 号, 令和元年 6 月 26 日法律第 44 号改正), 第四章小学校, 第二十九条
- 4) 文部科学省: 学校教育法施行規則 (昭和 22 年 5 月 23 日文部省令第 11 号, 令和元年 8 月 30 日文部科学省令第 13 号改正), 第四章, 第二節教育課程, 第五十条
- 5) 文部省: 学習指導要領一般編, 昭和 22 年, 第 3 章教科課程, 2 小学校の教科課程と時間数, 1947.3.
- 6) 文部省: 学習指導要領一般編, 昭和 26 年改訂版, III 教育課程, 1. 小学校の教科と時間配当, 1951.7.
- 7) 文部科学省: 中学校学習指導要領(平成 29 年告示), 第 4 章総合的な学習の時間, pp.159, 2017.3.
- 8) 文部科学省: 高等学校学習指導要領(平成 30 年告示) 解説【工業編】, pp.16-27, 2018.7.

- 9) 日本大学工学部：ロハスの橋プロジェクト HP,
http://www.civil.ce.nihon-u.ac.jp/Structural_and_Road/lohas_bridge/index.html
- 10) 国土交通省：国土交通白書 2014 [平成 25 年度年次報告], 第 I 部, 第 1 章, 第 3 節, 2
「荒廃するアメリカ」とその後の取組み, 2014.7.25.
- 11) 国土交通省トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会：トンネル天井板の落
下事故に関する調査・検討委員会報告書, 2013.6.18.
- 12) 国土交通省社会資本整備審議会・道路分科会：道路の老朽化対策の本格実施に関する提
言, I. 最後の警告—今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ—, pp.1-3, 2014.4.14.
- 13) 宮城県黒川高等学校環境技術科地域貢献班, 江本爽太, 斎仁哉, 佐藤瑞紀, 瀬戸心実,
高橋杏夢, 高橋紗彩, 溝口蘭：老朽化の原因である水を断つ！簡易点検と清掃活動によ
り橋の長寿命化を図る～地元の橋は自分たちが守る～, 第 21 回環境甲子園, 2021.8.31.
- 14) NPO 法人環境会議所東北：第 21 回環境甲子園結果発表, <https://www.kk-tohoku.or.jp/kosien21kekka.html>
- 15) 一般社団法人土木技術者女性の会：【開催報告】東日本支部：「夏休み！ドボジョと橋
をみてみよう♪in いしおか」, <https://www.womencivilengineers.com/archives/6927>
- 16) NPO 法人社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会：こどものための自由研究講座
終了, <https://slim-japan.org/blog/info/夏休みこどものための自由研究講座を開催します/>
- 17) 長岡工業高等専門学校：第 2 回インフラテクコン 2021 受賞報告とイベント実施のご案内,
<https://www.nagaoka-ct.ac.jp/69713/>

第 8 章

橋のセルフメンテナンスモデルの 展開と各活動の分析

8.1 概説

「市民協働」により橋の簡易な点検や橋の歯磨きを行う「橋のセルフメンテナンス」と、社会インフラの老朽化に対する課題を理解し、幅広い年齢を対象に橋のセルフメンテナンスに積極的かつ自発的に取組める人材を育てる「人材育成」を両輪とした橋のセルフメンテナンスモデルは、2022年8月時点で、全国21市町村に展開した。市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルの各地への展開の実績から、各地域における参加者の傾向や活動が果たす役割について検証を行った。

8.2 橋のセルフメンテナンスモデル

図-8.2.1 に示す橋のセルフメンテナンスモデルは、第3章の協働による道づくりのスキームを生かし、道から橋へ、造るから守るへ展開し、第5章及び第6章で示した、「市民協働」により橋の簡易な点検や橋の歯磨きを行う「橋のセルフメンテナンス」と、第4章及び第7章で示した、社会インフラの老朽化に対する課題を理解し、幅広い年齢を対象に橋のセルフメンテナンスに積極的かつ自発的に取組める人材を育てる「人材育成」を両輪としたモデルである。平田村で行われたように、市民協働による橋のセルフメンテナンスだけでなく、橋のセルフメンテナンス取組むために住民や子どもたちへの意識醸成、つまり人材育成も同時に進めることが重要である。

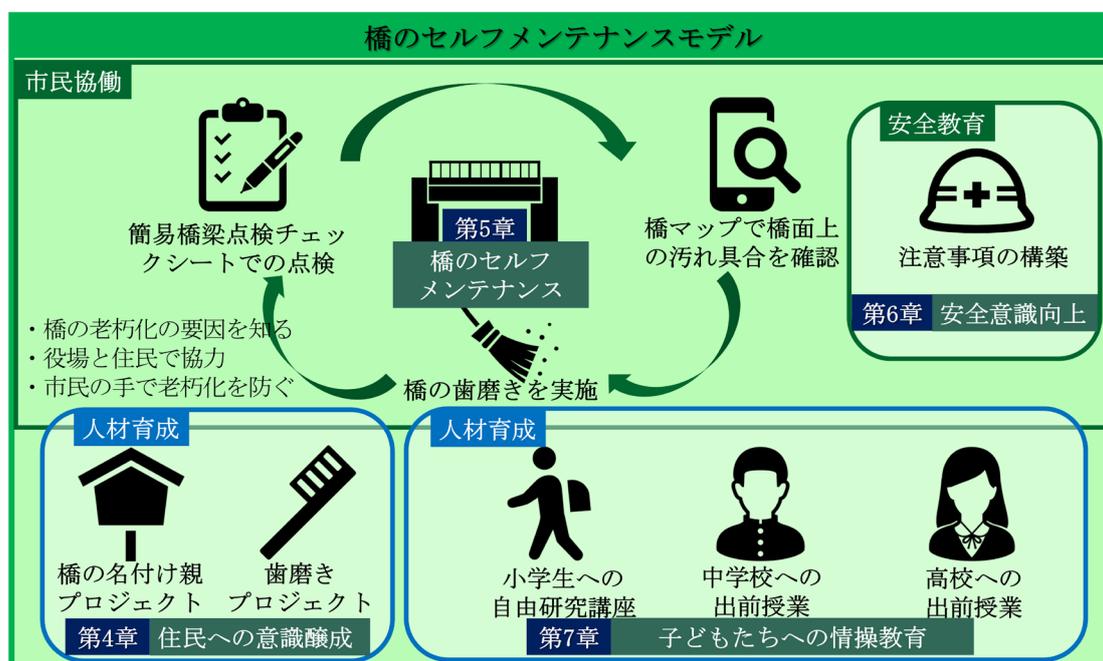


図-8.2.1 橋のセルフメンテナンスモデル

8.3 橋のセルフメンテナンスモデルの全国展開

福島県平田村発の市民協働及び人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルは、現在は地域住民だけでなく、高校生、高専生、大学生、自治体職員、地元企業の方々等により実施されており、2022年8月現在、**図-8.3.1**に示す全国21市町村に展開することができた。これまでに橋のセルフメンテナンスが行われた市町村は、宮城県南三陸町、大和町、富谷市、大衡村、大郷町、福島県平田村、郡山市、南会津町、葛尾村、山形県寒河江市、茨城県石岡市、東京都世田谷区、青梅市、新潟県長岡市、富山県富山市、石川県津幡町、加賀市、能登町、広島県広島市、山口県周南市、熊本県玉名市である。なお、2020年度以降、新型コロナウイルス感染症拡大等の理由により活動が中断している市町村も含まれることを付記する。



図-8.3.1 橋のセルフメンテナンスモデルの展開先

8.4 各地域における参加者の傾向分析

表-8.4.1 に橋のセルフメンテナンスモデルの展開先を示した。左から、活動体制は主体者名と産学官民の参加状況を示しており、民に関しては、近隣住民と場所を問わない住民という2つのグループに分けた。自治体条件は、自治体名、市町村区分^{1) 2)}、人口³⁾、管理橋梁数^{4) ~ 25)}、1橋を支える人口を記載している。活動内容は、活動の開始年、橋のセルフメンテナンスの内、簡易点検、橋マップの作成、橋の歯みがきとして清掃活動、高欄塗装の実施状況、また人材教育として、講習会や勉強会やワークショップ等の実施状況、発展的に非破壊検査や簡易補修等の実施状況、年間活動橋梁数、頻度を記載した。

このうち、赤字で示している活動体制、自治体条件について散布図で示した対数グラフが

◎ 主体		□ 臨時参加者		△ 必要に応じたサポート等		自治体条件		活動内容													
番号	主体	産	学	官	民		人口 (人)	管理 橋梁数 (橋)	1橋を 支える 人数 (人)	開始 年	橋のセルフメンテナンスモデル				発展	年間 活動 橋梁 (橋)	頻度 (年回)				
					近隣 住民	自治体					市町村 区分 (総務省)	橋のセルフメンテナンス		人材教育							
												簡易点 検	橋マップ の作成					清掃 活動	高欄 塗装	講習会 勉強会 ワークショップ	
1	気仙沼生コン	◎	◎	◎	□		宮城県南三陸町	全部過疎	12,225	111	110	2019	○	○	○	○	○大学生、職員向	○ドローン等	1	1	
2	黒川高校	△	◎	◎			宮城県大和町	町村	28,786	131	220	2016	○	○	○	○	○高校生、職員向	○実施見込	40	10~15	
3	黒川高校	△	◎	△			宮城県富谷市	小都市	51,651	60	861	2017	○	○	○	○	○高校生、職員向		40	10~15	
4	黒川高校	△	◎	△			宮城県大衡村	町村	5,849	62	94	2018	○	○	○	○	○高校生、職員向		40	10~15	
5	黒川高校	△	◎	◎			宮城県大郷町	全部過疎	7,813	76	103	2019	○	○	○	○	○中高生、職員向		40	10~15	
6	平田村村民	△	◎	◎	◎		福島県平田村	全部過疎	5,826	68	86	2012	○	○	○	○	○子供、住民向	○実施見込	60	2	
7	郡山市	◎	◎	◎			福島県郡山市	中核市	327,692	807	406	2017	○	○	○	○	○簡易補修	270	随時		
8	南会津町民	◎	◎	◎			福島県南会津町	全部過疎	14,451	409	35	2013					○技術者、住民向		1	1	
9	日本大学工学部	◎	△				福島県葛尾村	全部過疎	420	32	13	2018	○	○	○	○	○子供、大学生向	○ドローン等	30	1	
10	株式会社高田地研	◎	△				山形県寒町市	小都市	40,189	142	283	2019	○	○	○				2	1	
11	土木技術者女性の会	◎	△				茨城県石岡市	小都市	73,061	288	254	2021	○	○	○		○子供向		1	1	
12	国士舘大学	◎	△				東京都世田谷区	東京23区	943,664	159	5935	2018	○	○	○		○大学生向	○ドローン等	50	随時	
13	国士舘大学	◎	◎				東京都青梅市	中都市	133,535	290	460	2021	○	○	○		○大学生、職員向		7~8	2~3	
14	長岡高专	◎	◎				新潟県長岡市	中都市	266,936	1860	144	2021	○	○	○		○市民向		2	2	
15	富山工業高校	◎	◎				富山県富山市	中核市	413,938	2202	188	2021	○	○	○		○高校生向		1	1	
16	石川高专	◎	◎	◎			石川県津幡町	町村	36,957	174	212	2018	○	○	○		○住民向	○簡易補修等	12	2	
17	石川高专	◎	◎	◎			石川県加賀市	小都市	63,220	329	192	2020	○	○	○		○住民向	○簡易補修等	3	1	
18	石川高专	◎	◎	◎			石川県能登町	全部過疎	15,687	303	52	2021	○	○	○		○住民向	○簡易補修等	3	1	
19	SLIM Japan	◎	△	◎			広島県広島市	指定都市	1,200,754	3177	378	2021	使用見込				○親子向		6	3~4	
20	しゅうニャン橋守隊	◎	◎	◎			山口県周南市	中都市	137,540	809	170	2015	○	○	○		○子供向	○簡易補修等	8	4	
21	玉名工業高校	△	◎	◎			熊本県玉名市	小都市	64,292	836	77	2022	使用見込	作見込	実施見込		○高校生向	○検討中	○検討中		

※協働体制構築中

表-8.4.1 橋のセルフメンテナンスモデルの展開先の一覧表

図-8.4.1である。横軸は人口、縦軸は1橋を支える市民の数である。人口の中央の軸は10万人としたが、これは10万人以上を中都市、10万人未満を小都市、町村としているためである。1橋を支える市民の数の中央の軸は192人としているが、これは東北大学の久田真先生によると全国平均が192人であるためである²⁶⁾。

赤字は近隣住民が参加している活動、青字は場所を問わない住民が参加している活動を示している。紺色は自治体が参加・協力的であること、緑色は地元企業が参加・協力的であること、紺の淵に緑色は自治体、地元企業の両者が参加・協力的であること、黄色は学が中心であることを示している。

まず、参加する市民の傾向を示すものが図-8.4.2である。おおよそ10万人を境に、10万人未満は近隣住民が中心となっており、10万人以上は場所を問わない住民が中心となっている。場所を問わない住民は、それぞれターゲットが絞られており、茨城県石岡市は子どもたち向け、新潟県長岡市はシルバー世代向け、広島県広島市は親子向け、山口県周南市は子どもたち向けの活動が行われている。最初からターゲットを絞っている場合もあれば、活動を行う中で参加者のターゲットが絞られていった場合もあると考えられる。

次に、参加する地元建設業の傾向を示すものが図-8.4.3である。例外はあるが、比較的小規模かつ1橋を支える市民の数が少なく、維持管理に係る財政状況が逼迫する可能性がある自治体で協力的な傾向である。これは、地元建設業は地域社会と密に関わっており、自治体の実情も良く知っているためであると考えられる。

自治体や高校や高等専門学校や大学については基本的には場所を問わず協力的であると考えられる。

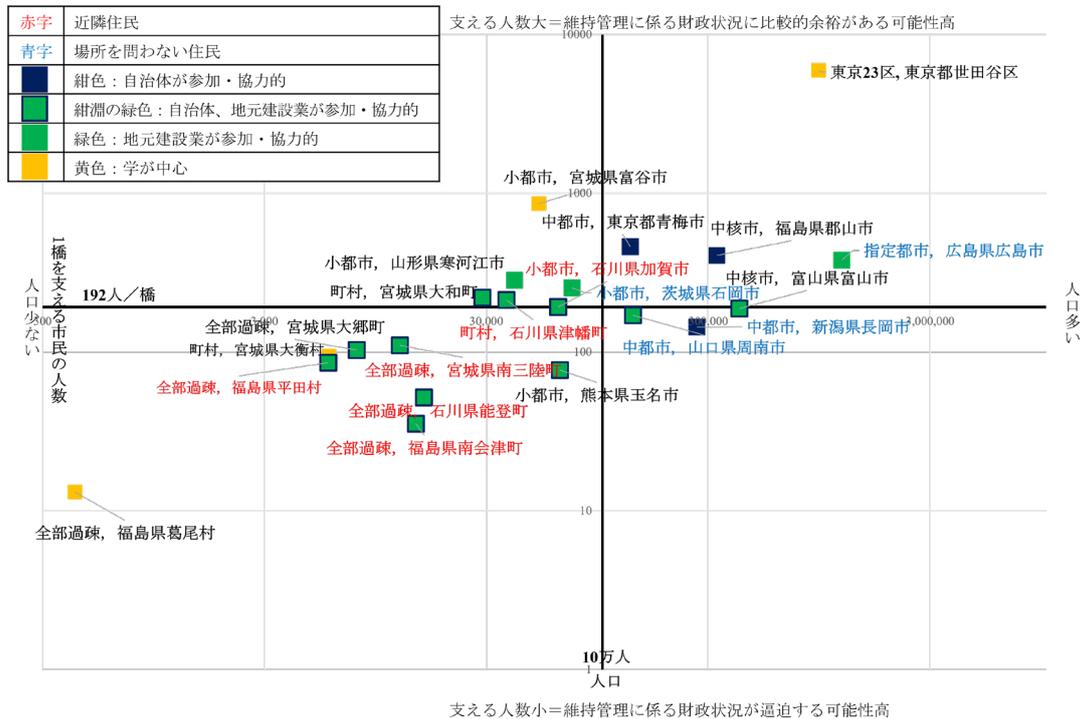


図-8.4.1 橋のセルフメンテナンスモデルの展開先の参加者の傾向を示す散布図

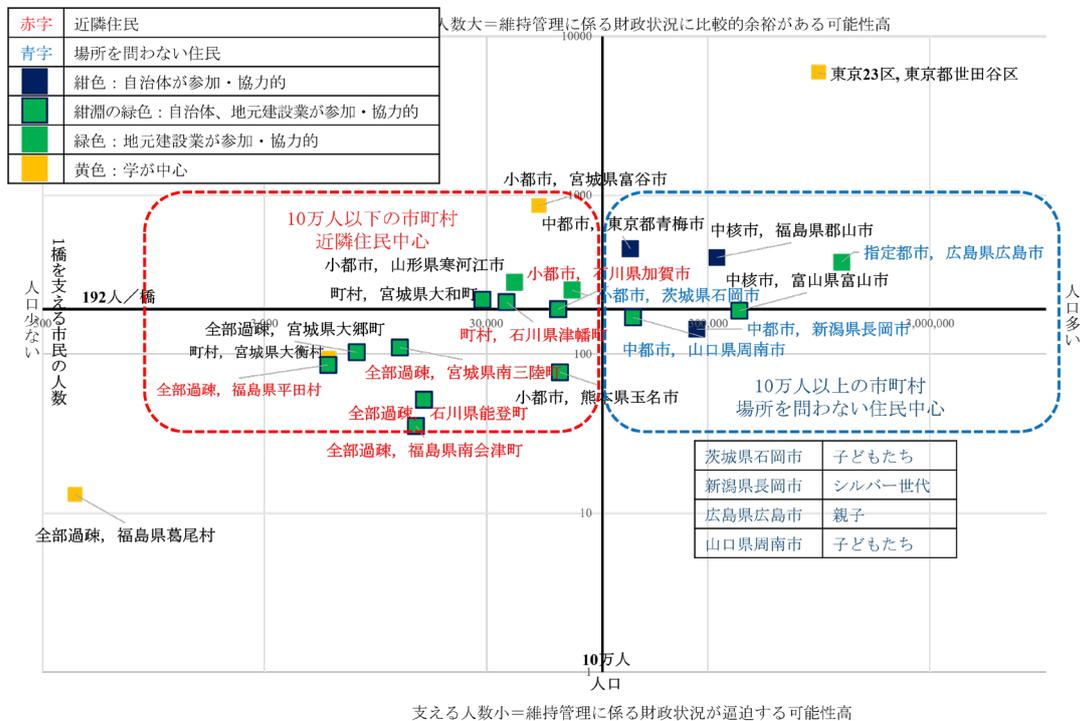


図-8.4.2 参加する市民の傾向

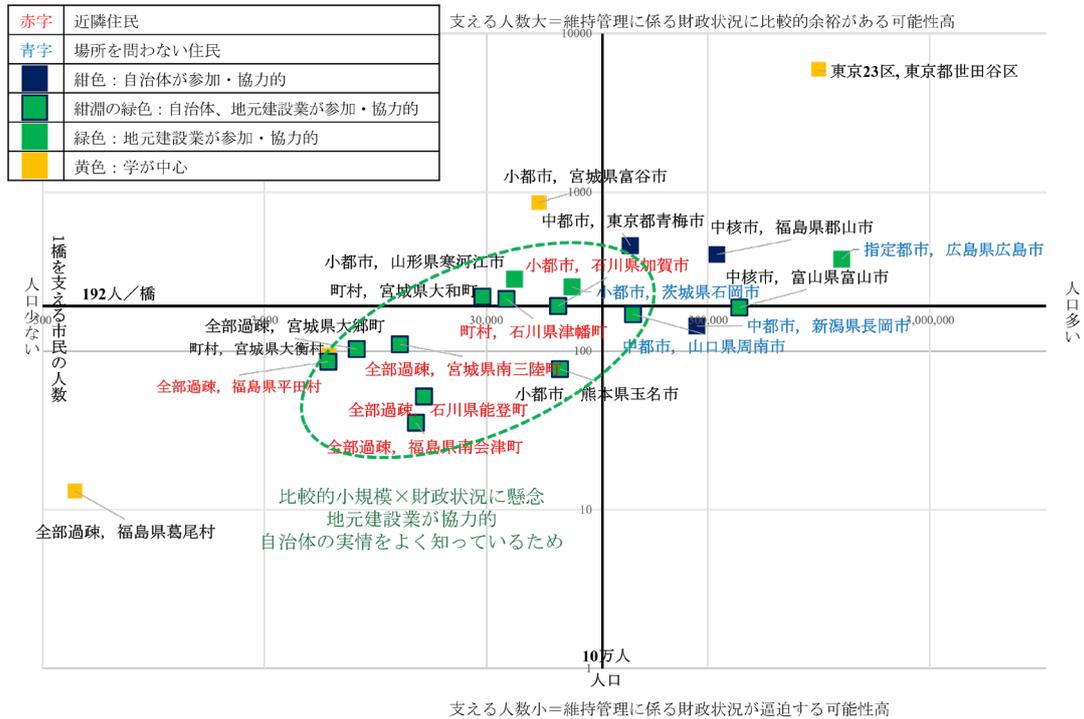


図-8.4.3 参加する地元建設業の傾向

8.5 各活動が果たす役割の検証

8.4で示した21自治体のうち、図-8.5.1に示す6つの特徴的な活動を分析し、活動が果たす役割を検証した。福島県平田村の住民主体型以外に、宮城県大和町における高校生主体型、福島県郡山市における自治体職員主導型、宮城県南三陸町における地元企業主体型、石川県津幡町における産学官民参加型、広島県広島市における企業（NPO 法人）主導型について検証を行った。

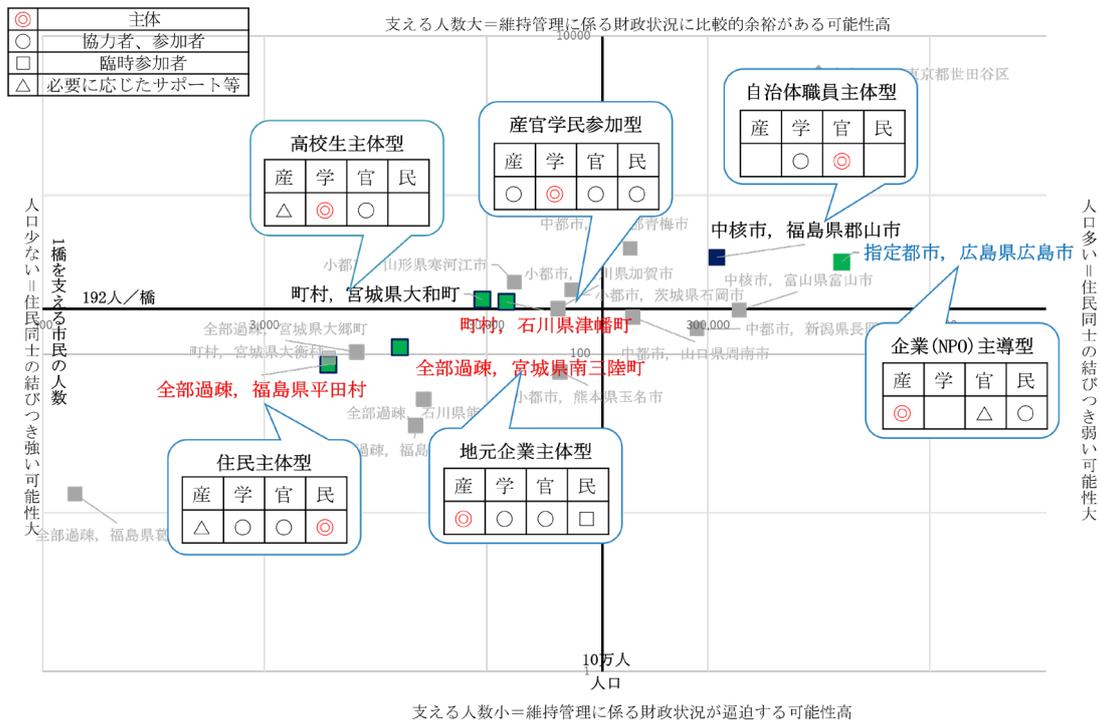


図-8.5.1 6つの特徴的な活動を抽出

8.5.1 活動が果たす役割の検証方法

各活動が果たす役割を検証するために、市民協働、人材育成、維持管理の3つの評価軸を設けた。橋のセルフメンテナンスモデルの活動には、行政と市民が協力する「市民協働」、橋の維持管理の現状を理解し積極的かつ自発的に活動に携わるようになる「人材育成」、自治体の「維持管理」への貢献の3つの役割があると考えられる。

市民協働とは、行政だけでは解決できない課題、あるいは市民だけでは解決できない課題に対して、個々の市民や町内会、NPO、学校、ボランティア団体等の市民活動団体や企業がお互いを尊重しあい、協力して課題解決という共通の目的のために取組むことである²⁷⁾。橋の維持管理において、自治体を抜きに考えることはできないため、表-8.5.1に示す市民協働の評価において、活動主体団体と自治体との関りを重視した評価項目を設けた。さらに、市民協働は共通の目的意識を持って活動することが大切であること、1回切のイベントではなく地域に定着して継続性が保てることも重要であることを踏まえて、表-8.5.1に示すような評価項目を設けた。

人材育成では表-8.5.2に示す通り、橋のセルフメンテナンスの活動を通して、特に地域社会へ貢献しようという気持ちを育むこと、建設業への就職を目指すようになることを重視した評価項目を設けた。さらに、人材育成においても継続的な活動が重要であること、活動者が満足するだけでなく、活動を行っている地域の市民へ活動を周知し、活動への理解を高めることも需要であることを踏まえて表-8.5.2に示すような評価項目を設けた。

維持管理では、表-8.5.3 に示す通り、自治体が管理する橋梁の点検結果が蓄積され、維持管理に役立つデータを取得できることを重視した評価項目を設けた。さらに、現場において、点検と清掃活動以外に、非破壊検査を用いた調査や、簡易補修等のメンテナンスを行えるかも維持管理において重要であることを踏まえて表-8.5.3 に示すような評価項目を設けた。

それぞれの項目に対して最小値が0、最大値が2と点数化し評価を行った。

表-8.5.1 市民協働の評価項目

管理者からの理解	各団体が行う活動に、管理者からの理解が得られているか				
0	得られていない	1	どちらともいえない	2	得られている
自治体からの協力	各団体が行う活動に、自治体がどの程度協力しているか				
0	協力を得られていない	1	どちらともいえない	2	協力を得られている
参加者への目的共有	活動を行う目的や課題を参加者へ共有する場を設けたか				
0	設けていない	1	設けている場合とそうでない場合がある	2	設けた
地域への定着度	地域の恒例行事となる等、地域に定着した活動であるか ※1				
0	定着していない	1	どちらともいえない	2	定着している

※1 まだ活動年数、回数が少ない場合は、今後地域に定着した活動になる可能性があるか

表-8.5.2 人材育成の評価項目

知識習得の場	活動の中で参加者が知識を得る学習等を行ったか				
0	設けていない	1	設けている場合とそうでない場合がある	2	設けた
参加者の将来への影響	活動が参加者の将来に影響を与えたか ※2				
0	影響はない	1	どちらともいえない	2	影響がある
活動の習慣化	活動がどの程度習慣化したか				
0	習慣化していない	1	どちらともいえない	2	習慣化した
市民への啓発	活動についてメディアやSNS等で市民への発信を行っているか				
0	発信していない	1	限定的なコミュニティで発信している	2	発信している

※2 まだ活動年数、回数が少ない場合は活動者の将来に影響する可能性があるか

表-8.5.3 維持管理の評価項目

定期的な活動	定期的に活動が行われているか				
0	不定期である	1	どちらともいえない	2	定期的である
点検データの蓄積	同一橋梁の点検データが蓄積されているか ※3				
0	蓄積できない	1	どちらともいえない	2	蓄積されている
活動範囲	地域における活動範囲、橋梁数				
0	ある特定の橋梁のみ	1	おおよそ年間5橋以上	2	自治体全域
点検清掃以外のメンテナンス	点検と清掃活動以外のメンテナンス活動を行っているか				
0	点検清掃のみ	1	行う場合もある	2	調査・補修を実施

※3 まだ活動年数、回数が少ない場合は同一橋梁の点検データを蓄積できる可能性があるか

8.5.2 福島県平田村における住民主体型の活動が果たす役割の分析

福島県平田村においては、第5章に示した通り、住民が主体となり橋のセルフメンテナンス活動を行っている。活動体制については、図-8.5.2のように平田村役場が行政区長会で住民に説明を実施し、活動後は住民が平田村役場に報告を行い、それを日本大学と共有し、住民の点検結果を反映させた橋マップを住民にフィードバックしている。必要に応じて、株式会社陸奥テックコンサルタントが住民や学生に技術的な支援を行っている。活動の諸元情報は表-8.5.4の通りである。

福島県平田村の住民主体型の活動が果たす役割を市民協働、人材育成、維持管理の3軸で分析したものが図-8.5.3及び表-8.5.5である。市民協働においては、平田村村長から本活動の理解を得ており、行政区長会では、平田村役場の担当者が行政区長に直接チェックシートや活動記録簿の様式等を配布し、目的の共有や活動の説明を行っている。また、毎年、道路愛護作業や河川クリーンアップ作戦、草刈り等の地域での行事に合わせて行われており、各行政区の行事として地域に定着した。以上より、市民協働に関しては表-8.5.5の通り8点という結果になった。

人材育成においては、前述の通り活動が習慣化しており、単に簡易点検や清掃活動を実施するだけでなく、活動後は記録簿の作成を行政区長を中心とした住民が行っている。地域の文化祭を通して住民への活動の周知活動を実施したり、日経コンストラクション等の雑誌の取材に応じる住民もおり、村内外への周知を行っている。一方、参加者が村全体におり人数も多いことから全員に対しての知識習得の場を設けることが難しいことや、参加者の平均年齢が65歳以上であることから将来への影響については限定的であると考えられる。以上より、人材育成に関しては、表-8.5.5の通り6点という結果になった。

維持管理に関しては、住民が安全に点検できると判断した約60橋については、毎年住民により点検されており、点検データが蓄積されている。行政区によっては元建設業従事者がおり、打音検査等を行っている行政区もあるが、これについても全ての行政区で同レベルを求めることは難しいため、点検清掃以外のメンテナンスについては行政区による状況である。以上より、維持管理に関しては、表-8.5.5の通り7点という結果になった。

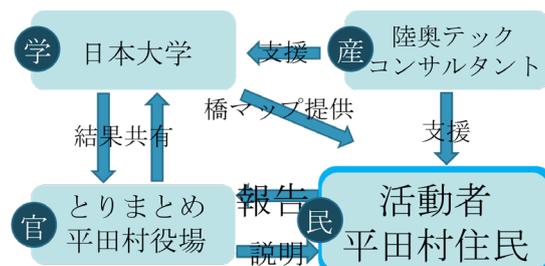


図-8.5.2 福島県平田村における活動体制

表-8.5.4 福島県平田村における活動の諸元情報

開始年	2012年（住民による点検は2015年～）
活動橋梁数	年間約60橋
活動範囲	平田村全域
頻度	年2回
活動者数	約50人/年
開始目的	協働による道づくりのスキームを生かした橋守体制を構築したい
端緒	2年にわたり村の文化祭でチェックシートを配布し協力を呼び掛けた

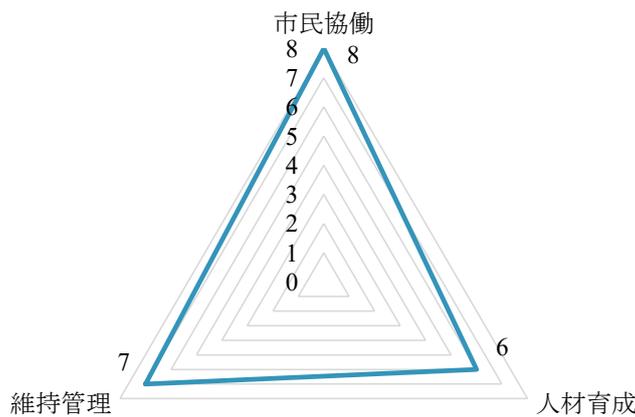


図-8.5.3 福島県平田村における住民主体型の活動が果たす役割

表-8.5.5 福島県平田村における活動が果たす役割の分析

市民協働	管理者からの理解	2	8
	自治体からの協力	2	
	参加者への目的共有	2	
	地域への定着度	2	
人材育成	知識習得の場	1	6
	参加者の将来への影響	1	
	活動の習慣化	2	
	市民への啓発	2	
維持管理	定期的な活動	2	7
	点検データの蓄積	2	
	活動範囲	2	
	点検清掃以外のメンテナンス	1	

8.5.3 宮城県大和町における高校生主体型の活動が果たす役割の分析

宮城県大和町においては、第7章に示した通り、高校生が主体となり橋のセルフメンテナンス活動を行っている。活動体制については、図-8.5.4のように大和町役場が予め選定した橋梁に対し、黒川高校の生徒と大和町役場の若手職員が協働して橋のセルフメンテナンスを実施している。1年間橋のセルフメンテナンスを行うにあたり、本活動の卒業生がいるO.T.テクノリサーチ株式会社が点検を行う上で必要な知識を習得するための勉強会を行っている。活動の諸元情報は表-8.5.6の通りである。

宮城県大和町の高校生主体型の活動が果たす役割を市民協働、人材育成、維持管理の3軸

で分析したものが図-8.5.5 及び表-8.5.7 である。市民協働においては、活動を始めた当初の2016年度は高校生のみで活動を行っていたが、黒川郡を1巡し活動が周知されたことから2021年度からの2巡目は自治体の若手職員の研修の場も兼ねて、高校生と協働で活動が行われている。生徒は希望して地域貢献班に入っており、3年生の最初の課題研究では活動の目的やこれまでの歴代の先輩の活動について知る機会を設けている。一方、大和町だけでなく黒川郡全体を巡回して活動していることから、市町村単位では次の活動までに5~6年程度の期間が空いてしまうことから地域への定着度は限定的である。以上より、市民協働に関しては、表-8.5.7の通り7点という結果になった。

人材育成においては、日本の社会インフラの現状を学び、自分たちの活動についての理解を深め、活動の中で橋梁点検に興味を持ち、橋梁点検を業務とする会社や管理者として役場に就職する生徒がいる等、活動が生徒に与える影響も大きい。活動は毎週月曜日に行われている。また、旧黒川郡の2巡目の活動では町の広報誌に取り上げられたり、環境甲子園に応募し優秀賞を受賞する等、大和町や高校生からの発信も行っている。以上より、人材育成に関しては、表-8.5.7の通り8点という結果になった。

維持管理においては、毎週月曜日に町全体で活動が行われているが、前述の通り黒川郡全域で活動を行っていることから、データの更新までに5~6年程度の期間が空いてしまう。また、今年度から簡易補修も実施する予定だが、これまでに活動の初めに行う勉強会以外で非破壊試験や簡易補修を行っていない。以上より、維持管理に関しては、表-8.5.7の通り6点という結果になった。

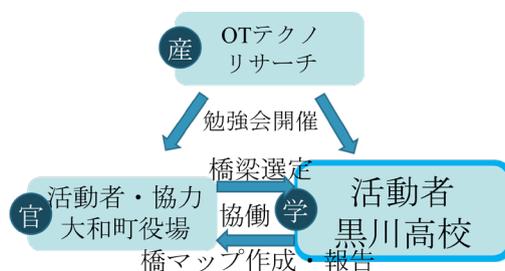


図-8.5.4 宮城県大和町における活動体制

表-8.5.6 宮城県大和町における活動の諸元情報

開始年	2016年
活動橋梁数	年間約40橋
活動範囲	大和町全域
頻度	年10~15回
活動者数	約10名/年
開始目的	橋の維持管理について学ぶため、チェックシートを課題研究の教材として使用し、地域貢献を行いたい
端緒	試行段階の2015年度から著者が高校に通い生徒と点検清掃を行った

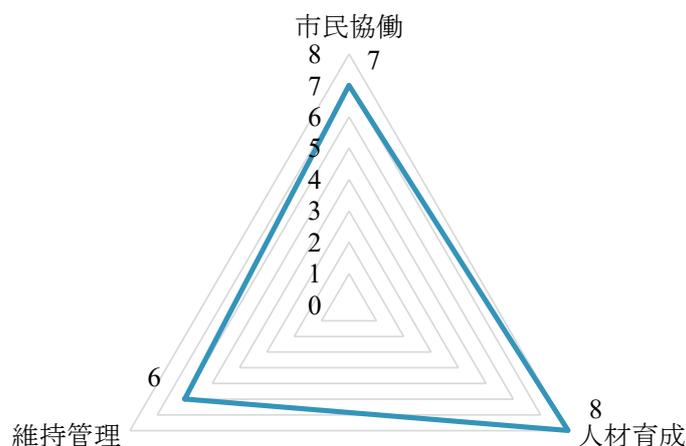


図-8.5.5 宮城県大和町における高校生主体型の活動が果たす役割

表-8.5.7 宮城県大和町における活動が果たす役割の分析

市民協働	管理者からの理解	2	7
	自治体からの協力	2	
	参加者への目的共有	2	
	地域への定着度	1	
人材育成	知識習得の場	2	8
	参加者の将来への影響	2	
	活動の習慣化	2	
	市民への啓発	2	
維持管理	定期的な活動	2	6
	点検データの蓄積	1	
	活動範囲	2	
	点検清掃以外のメンテナンス	1	

8.5.4 福島県郡山市における自治体職員主体型の活動が果たす役割の分析

福島県郡山市においては、自治体職員が主体となり橋のセルフメンテナンス活動を行っている。活動体制については、図-8.5.6のように郡山市で年間計画に基づいて日常点検のパトロールの際に点検や清掃活動・簡易補修を実施し、その結果を日本大学に共有し、橋マップを作成するという体制で行われた。

活動の諸元情報は表-8.5.8の通りであり、パトロールによる日常点検を記録するために2017年度よりチェックシートが導入された。著者は郡山市役所へ行き、平田村で得られた成果を紹介する等の意見交換を行い、本活動に至っている。2017年度は職員によるパトロール時に268橋で行われ、そのうち約9割に上る242橋に何らかの損傷が認められ、損傷の早期発見に有用だということが示された。

福島県郡山市の自治体職員主体型の活動が果たす役割を市民協働、人材育成、維持管理の3軸で分析したものが図-8.5.7及び表-8.5.9である。市民協働においては、本活動自体が自治体職員により行われており、協働している対象がないため、市民協働という評価項目に関しては、表-8.5.9の通り0点という結果になった。

人材育成においては、職員自らが現場で橋梁の状態を確認することで、新たな気づきを得られる可能性がある。活動は年間の計画に基づいて行われているが、市民へメディア等を通じた周知や啓発活動は行っていない。以上より、人材育成に関しては、表-8.5.9の通り4点という結果になった。

維持管理においては、郡山市の長寿命化修繕計画で定められた日常点検から臨時点検までの4つの点検の内、日常点検で取り入れられており²⁸⁾、週2回、月8回程度のパトロールの中で行われている。活動範囲は郡山市の広範囲にわたる。点検清掃以外にポットホール等を見つけた場合には簡易修復も行っている。以上より、維持管理に関しては、表-8.5.9の通り8点という結果になった。



図-8.5.6 福島県郡山市における活動体制

表-8.5.8 福島県郡山市における活動の諸元情報

開始年	2017年
活動橋梁数	年により変動 (いずれも年間80橋以上)
活動範囲	郡山市全域
頻度	随時(週2回程度)
活動者数	3名体制でパトロール
開始目的	パトロールによる日常点検を行う際に チェックシートに記録するため
端緒	郡山市役所へ行き平田村で得られた成 果を紹介し意見交換を行った

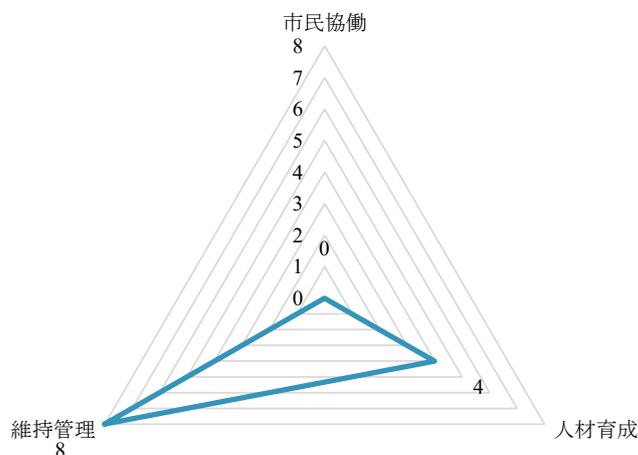


図-8.5.7 福島県郡山市における自治体職員主体型の活動が果たす役割

表-8.5.9 福島県郡山市における活動が果たす役割の分析

市民協働	管理者からの理解	0	0
	自治体からの協力	0	
	参加者への目的共有	0	
	地域への定着度	0	
人材育成	知識習得の場	1	4
	参加者の将来への影響	1	
	活動の習慣化	2	
	市民への啓発	0	
維持管理	定期的な活動	2	8
	点検データの蓄積	2	
	活動範囲	2	
	点検清掃以外のメンテナンス	2	

8.5.5 宮城県南三陸町における地元建設業主体型の活動が果たす役割の分析

宮城県南三陸町においては、地元の生コンクリート協同組合が主体となり橋のセルフメンテナンス活動を行っている。活動体制については、図-8.5.8のように気仙沼生コンクリート協同組合が中心となり、日本大学工学部と協力し、南三陸町が管理する橋梁の長寿命化を支援する目的で行われ²⁹⁾、当初予定にはなかったが活動に興味を持ち近隣住民が途中参加する体制で行われた。

活動の諸元情報は表-8.5.10の通りであり、自社の工場のある気仙沼地区で生コンクリート協同組合の職員で地域貢献のために橋守を行う目的で2019年度に実施された。著者は、2019年2月に南三陸町にて講演を行い、宮城県生コンクリート工業組合にも説明に伺い、本活動に至っている。写真-8.5.1に示す通り、2019年10月に南三陸町にある入谷大橋にて簡易点検や高欄塗装を含む橋の歯みがき活動、非破壊検査による健全度調査、ドローンによる桁裏の調査、周辺のごみ拾いを行った。

宮城県南三陸町の地元企業主体型の活動が果たす役割を市民協働、人材育成、維持管理の3軸で分析したものが図-8.5.9及び表-8.5.11である。市民協働においては、南三陸町の職員も共に活動を行い、住民の参加は予定していなかったが、本活動に興味を持ち途中から近隣住民の参加も見られた。あらかじめ著者が南三陸町で講演を行っていることもあり、活動の理解を得た気仙沼地区生コンクリート協同組合員を中心に活動を行った。しかし、活動後すぐ新型コロナウイルス感染症が流行したため、この規模での活動は1度しか行えていない状況である。以上より、市民協働に関しては、表-8.5.11の通り7点という結果になった。

人材育成においては、元々がコンクリートの専門家の方が行っていることもあり、新たな知識習得や将来への影響については限定的であると考えられるが、地域へ貢献する気持ちを育み、今後地域住民も共に活動できる可能性を得られた。この取組みは、気仙沼地区生コンクリート協同組合や宮城県生コンクリート工業組合のホームページや地元新聞にも取り上げられ、メディアを通じて市民への発信も行われた。以上より、人材育成に関しては、表-8.5.11の通り5点という結果になった。

維持管理においては、前述の通り新型コロナウイルスの影響で1度しか行えていない状況ではあるが、コロナが落ち着けば再開される見込みであり、そうなれば定期的に入谷大橋の点検データが蓄積できる。2019年度の規模では行えなかったものの、2022年度も入谷大橋にて本研究室の学生による簡易点検が実施された。活動範囲は今のところ入谷大橋のみとなっているが、コンクリートの専門家が主体的に行うため、機器を用いた健全度調査等、市民には扱えない高度な技術を用いたメンテナンスも実施できる。以上より、維持管理に関しては、表-8.5.11の通り5点という結果になった。

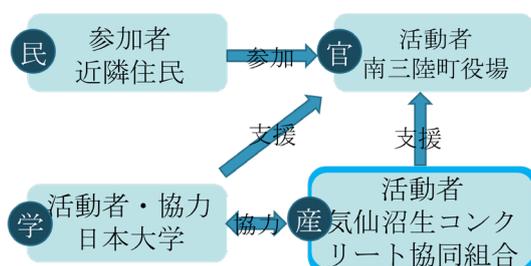


図-8.5.8 宮城県南三陸町における活動体制

表-8.5.10 宮城県南三陸町における活動の諸元情報

開始年	2019年
活動橋梁数	年間1橋
活動範囲	一部橋梁
頻度	年1回
活動者数	約30名/年
開始目的	自社の工場のある気仙沼地区で、生コン協同組合の職員で地域貢献のために橋守を行いたい
端緒	南三陸町で講演を行い、宮城県生コンクリート工業組合にも説明に行った



(a) ワークショップの看板

(b) 高欄塗装の様子

写真-8.5.1 橋守ワークショップ in 南三陸

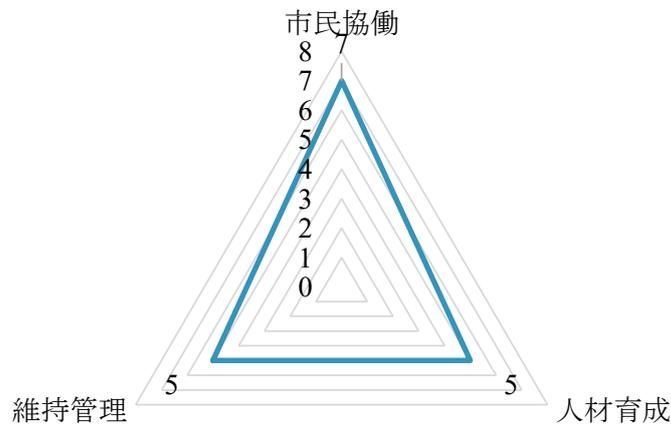


図-8.5.9 宮城県南三陸町における地元建設業主体型の活動が果たす役割

表-8.5.11 宮城県南三陸町における活動が果たす役割の分析

市民協働	管理者からの理解	2	7
	自治体からの協力	2	
	参加者への目的共有	2	
	地域への定着度	1	
人材育成	知識習得の場	1	5
	参加者の将来への影響	1	
	活動の習慣化	1	
	市民への啓発	2	
維持管理	定期的な活動	1	5
	点検データの蓄積	2	
	活動範囲	0	
	点検清掃以外のメンテナンス	2	

8.5.6 石川県津幡町における産学官民参加型の活動が果たす役割の分析

石川県津幡町においては、石川工業高等専門学校（以下、石川高専）を中心に産学官民が参加した橋のセルフメンテナンス活動が行われている。活動体制については、図-8.5.10のように石川高専を中心に津幡町東荒屋地区の住民、津幡町役場の職員も参加し、石川県コンクリート診断士会が技術支援を行う体制で行われている³⁰⁾。

活動の諸元情報は表-8.5.12の通りであり、高専生が地方自治体が抱える課題を認識し、地元へ貢献する活動を行うことを目的に2018年度より橋のセルフメンテナンスが行われている。著者は、2018年7月に石川高専を訪問し、橋のセルフメンテナンスについて説明しつつ、高専生と共に津幡町の10橋の点検を行い、2019年2月にも石川高専を訪問し橋マップの作成のための指導等を行った。2018年11月に写真-8.5.2に示す通り、東荒屋地区の住民、津幡町職員、石川県コンクリート診断士会も加わり、計20名により第1回の橋梁きずなプロジェクトが行われた。徐々に地域住民の参加者も増え、現在は約40名程で活動が行われており、子供たちの参加も増えている。この活動の特徴は、町が管理している橋梁の他、

法定外道路に架かる橋も対象としていることである。法定外道路に架かる橋の管理者は、橋が果たす機能の受益者である地域住民にあるが、住民が管理者であることを認識していない場合が多い。住民が橋梁に対する基本的な知識を身に付け、継続的に維持管理を行う体制を構築することも目的としている³¹⁾。同様の活動は、2019年度から石川県加賀市で、2021年度から能登町でも行われている。

石川県津幡町の産学官民参加型の活動が果たす役割を市民協働、人材育成、維持管理の3軸で分析したものが図-8.5.11及び表-8.5.13である。市民協働においては、石川高専を中心に津幡町職員、東荒屋地区の住民、コンクリート診断士により活動が行われており、活動前には東荒屋会館で活動の目的について高専生から説明が行われる。2018年度以降、東荒屋地区の恒例行事として毎年3橋で活動が行われている。以上より、市民協働に関しては、表-8.5.13の通り8点という結果になった。

人材育成においては、コンクリート診断士による指導も踏まえて、点検の際には高専生が住民に直接指導を行っており、高専生が学びを深めつつ、地方の橋梁の維持管理の現状を認識する機会となっている。住民も法定外道路に架かる橋について自分たちにできるメンテナンスを学び実践しており、住民が地元の橋に関心を向ける機会になっている。活動は毎年の恒例行事として習慣化している。活動内容は地元の新聞等を通じて市民へ発信したり、高専生によるインフラメンテナンスに関するコンテストであるインフラマネジメントテクノロジーコンテスト、通称インフラテクコンに応募し地域賞と企業賞を受賞する等、様々な発信も行っている。以上より、人材育成に関しては、表-8.5.13の通り8点という結果になった。

維持管理においては、産学官民の4者で行われている3橋に加え、高専生のみで津幡町内の10橋の点検が行われており、その内の1橋は産学官民参加による活動の対象橋梁と重複しているため、年間計12橋において活動がなされている。定期的な活動により毎年の点検データが蓄積され、レベル測量を用いた橋のキャンバーの測定や非破壊検査機器を用いた調査等も行っている。以上より、維持管理に関しては、表-8.5.13の通り7点という結果になった。

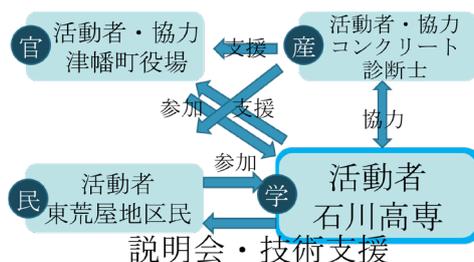


図-8.5.10 石川県津幡町における活動体制

表-8.5.12 石川県津幡町における活動の諸元情報

開始年	2018年
活動橋梁数	年間12橋
活動範囲	東荒屋地区周辺
頻度	年2回
活動者数	約40名/年
開始目的	高専の学生が地方自治体が抱える課題を認識し、地元へ貢献する活動を行いたい
端緒	石川高専に行き説明後、学生と共に津幡町の橋梁で活動を実施した



(a) 産学官民による点検 (b) 高専生が住民へ指導
写真-8.5.2 地域住民による橋梁点検の様子

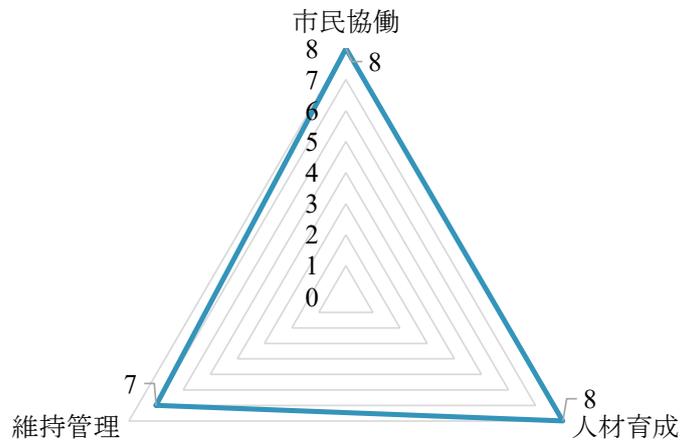


図-8.5.11 石川県津幡町における産学官民参加型の活動が果たす役割

表-8.5.13 石川県津幡町における活動が果たす役割の分析

市民協働	管理者からの理解	2	8
	自治体からの協力	2	
	参加者への目的共有	2	
	地域への定着度	2	
人材育成	知識習得の場	2	8
	参加者の将来への影響	2	
	活動の習慣化	2	
	市民への啓発	2	
維持管理	定期的な活動	2	7
	点検データの蓄積	2	
	活動範囲	1	
	点検清掃以外のメンテナンス	2	

8.5.7 広島県広島市における企業（NPO 法人）主導型の活動が果たす役割の分析

NPO 法人社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会，通称 SLIM Japan は 2021 年 7 月に西日本支部を設立した。活動の 4 本柱構想のうち，広島県広島市の支援制度を利用し，地域住民参加型の「橋・歩道橋」の清掃メンテナンスの活動を行うことを活動構想の 1 つとしており，「クリーンプロジェクト」と称して 2021 年 7 月から広島市内の橋梁の清掃活動が行われている³²⁾。活動体制については，図-8.5.12 のように SLIM Japan 西日本支部が主導となり参加する広島市民の親子を募集し，橋の清掃活動を行っている。この際，広島市のクリーンボランティア支援事業を利用し，参加者の保険や軍手等の支援を受けている。学は 2022 年度から活動に加わる予定である。

活動の諸元情報は表-8.5.14 の通りであり，設計業務だけでなく，地域の橋や道路の健全な維持管理を目指し，市民との協働を広げたいという SLIM Japan の会員である株式会社アイ・エス・エス広島支社が発端となり活動が行われている。著者は，アイ・エス・エス広島支社と意見交換を行い，特に子供たちへの教育や楽しめる工夫について情報共有を行った。また，2021 年 12 月に広島市内で行われた SLIM Japan 西日本支部主催のシンポジウムで講演を行い，クリーンプロジェクトにも参加した。2021 年度は計 3 回の活動を実施し，2022 年度も 8 月時点で既に 1 回のクリーンプロジェクトが行われている。第 1 回目は子ども 10 名を含む 25 名で活動を行ったが，第 4 回目は子ども 11 名を含む 49 名で活動が行われ，活動に参加する中国地方の企業も増えている。写真-8.5.3 に示す通り，子供たちの参加者も多く，第 7 章で示した著者が行っていた小学生への土木教育を参考に，参加した子供たちへのクイズ等が実施され，2022 年度は同じく第 7 章で述べた橋のペーパークラフトを用いた小学生向けの夏休み自由研究講座も開催された。第 3 回目のクリーンプロジェクトから簡易橋梁点検チェックシートによる点検を見込んでいたが，対象とした橋梁の都合上，点検には至らず紹介のみにとどめた。2022 年度は地元の大学の協力も得て活動を行う予定であり，この際チェックシートの活用を予定している。近年，企業の社会的責任が変化してきており，単に利益を求めめるだけでなく，企業の恩恵を社会に還元し，社会が目指していく公共的な目的に対して責任を果たすことも重視されている³³⁾。植樹や地域のごみ拾い，あるいは地域と一体となり地域ブランド商品の開発を行っている企業もあるが，そのような CSR 活動の選択肢の 1 つとして，経済活動を行う地域社会で橋のセルフメンテナンスを行うことが考えられる。

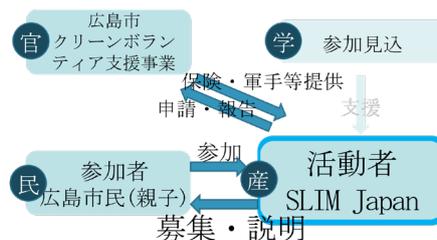


図-8.5.12 広島県広島市における活動体制

表-8.5.14 広島県広島市における活動の諸元情報

開始年	2021年
活動橋梁数	年間約6橋
活動範囲	広島市内の一部橋梁
頻度	年4回程度
活動者数	約30~40名/回
開始目的	設計だけでなく、地域の橋や道路の健全な維持管理を目指し、市民との協働を広げたい
端緒	意見交換や子供向け資料を共有しNPO法人主催のシンポジウムや広島市の活動へ参加



(a) 排水柵の清掃の様子



(b) 子供たちへのクイズの様子

写真-8.5.3 SLIM Japan 西日本支部の活動の様子

広島県広島市の企業（NPO 法人）主導型の活動が果たす役割を市民協働，人材育成，維持管理の3軸で分析したものが図-8.5.13 及び表-8.5.15 である。市民協働においては，クリーンプロジェクトの報告を管理者に行っており，広島市クリーンボランティア支援事業の申請を広島市に行い，保険や軍手やゴミ袋等の支援を受けているが，現段階では管理者とのつながりは薄く，理解や協力は限定的である。広島市内の決まった橋梁において活動が行われているわけではないため地域への定着も限定的である。一方，参加者に対してはクイズを実施して活動の目的や理解を深める等の工夫を行っている。以上より，市民協働に関しては，表-8.5.15 の通り5点という結果になった。

人材育成においては，前述の通り，参加した子供にも活動の目的等が伝わるよう，クイズやビンゴゲーム等を通して楽しく学べる工夫を行っており，参加者には活動毎にインフラガーディアンカードを進呈し，参加ポイントを付与している。これにより，1回限りではなくリピーターを獲得している。今後，子供たちの将来の選択に影響を与える可能性もある。また，SLIM Japan のホームページや SNS を活用した発信を積極的に行っている。以上より，人材育成に関しては，表-8.5.15 の通り7点という結果になった。

維持管理においては，定期的に活動が行われているが，現在のところ同一橋梁においては活動が行われていないため点検データの蓄積はできていない。活動範囲は広島市内と広範囲だが年に活動できる橋梁数は5~6橋程である。また，親子による活動であることや，人通りや車通りもあるため，機器を用いた調査や簡易補修等については実施していない。以上より，維持管理に関しては，表-8.5.15 の通り4点という結果になった。

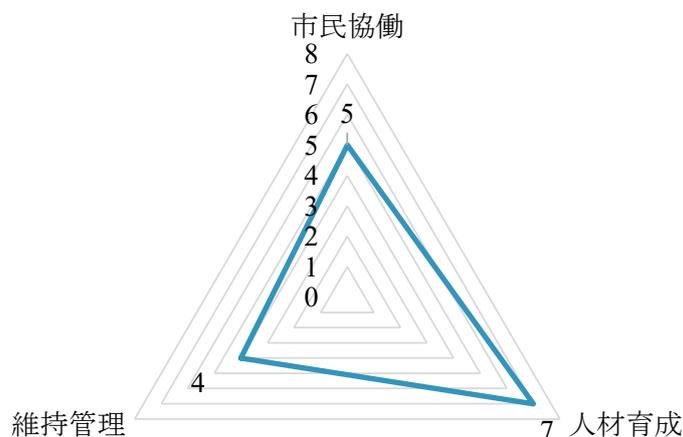


図-8.5.13 広島県広島市における企業（NPO 法人）主導型の活動が果たす役割

表-8.5.15 広島県広島市における活動が果たす役割の分析

市民協働	管理者からの理解	1	5
	自治体からの協力	1	
	参加者への目的共有	2	
	地域への定着度	1	
人材育成	知識習得の場	2	7
	参加者の将来への影響	1	
	活動の習慣化	2	
	市民への啓発	2	
維持管理	定期的な活動	2	4
	点検データの蓄積	1	
	活動範囲	1	
	点検清掃以外のメンテナンス	0	

8.6 まとめ

第8章では、市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルの各地への展開の実績から、各地域における参加者の傾向や活動が果たす役割について検証を行った。

- (1) 「市民協働」により橋の簡易な点検や橋の歯磨きを行う「橋のセルフメンテナンス」と、社会インフラの老朽化に対する課題を理解し、幅広い年齢を対象に橋のセルフメンテナンスに積極的かつ自発的に取組める人材を育てる「人材育成」を両輪とした橋のセルフメンテナンスモデルは、2022年8月時点で、全国21市町村に展開した。
- (2) 8.4と8.5で得られた自治体条件及び活動が果たす役割を踏まえた表が表-8.6.1である。左から活動体制を表す型名、自治体名、開始目的、自治体の条件として人口、1橋を支える市民の数を示し、活動が果たす役割について市民協働、人材育成、維持管理のそれぞれに対する評価、最後に評価点と課題を示した。
- (3) 活動が果たす役割について市民協働、人材育成、維持管理のそれぞれの評価は、8点満点は「◎」の赤色、6点以上は「◎」、4点以上5点以下は「○」、3点以下は「△」とした。ただし、「◎」だから良い、「△」だから悪いという訳ではない。

- (4) 平田村のように人口も1橋を支える市民の数も少なく、維持管理に係る財政状況が厳しいと思われる自治体は、市民協働による維持管理を人材育成と並行で推進することが重要である。
- (5) 広島市のように人口も1橋を支える市民の数も多く、維持管理に係る財政状況に比較的余裕があると思われる自治体は、今すぐ市民協働による維持管理が必ずしも必要ではないが、将来的に人口減少により税収が減少し維持管理に係る財政状況が逼迫する可能性を考慮し、社会インフラの維持管理について理解を求め、必要な際に市民協働による維持管理ができるよう意識を醸成しておく必要がある。
- (6) 自治体の現状を踏まえて、市民協働、人材育成、維持管理の役割のバランス目標を定めることが重要である。
- (7) 指定都市の中でも商店街では住民同士のつながりが深かったり、農村部の郊外は住民同士のつながりが深かったりする。1つの自治体に対し1つの型を当てはめて、政令指定都市だから平田村のような住民主体型の活動は難しいと判断するのではなく、1つの自治体の中にも様々な地域があることを踏まえて、同じ自治体でも地域ごとの特徴に合わせて異なる体制で展開することも重要である。

表-8.6.1 自治体条件及び活動が果たす役割のまとめ

〇〇型	自治体	開始目的	条件		役割			評価点		課題	
			人口 10万人以下 10万人以上	1橋を支える市民の数の数 192人以下 192人以上	市民協働	人材育成	維持管理	◎ 8 (満点) ◎ 6以上	○ 4以上5以下 △ 3以下		
住民主体型	福島県平田村	協働による道づくりのスキームを生かした橋守体制を構築したい	5,826	86	◎	◎	◎	村全域で行われており、地域の行事として習慣化しており、毎年データが取得できる	村全域で行われており、関係する人数が多い分、全体への教育が課題となる		
生徒・学生主体型	宮城県大和町	橋の維持管理について学ぶため、チェックシートを課題研究の教材として使用し、地域貢献を行いたい	28,786	220	◎	◎	◎	高校生と自治体の若手職員で活動が行われ、本活動の卒業生が橋の維持管理に携わる仕事に就いている	黒川郡の4市町村を年ごとに巡回しているため、橋単位で見たとときに活動の合間が空いてしまう		
自治体職員主体型	福島県郡山市	パトロールによる日常点検を行う際にチェックシートに記録するため	327,692	406	△	○	◎	自治体職員が行い、計画を立てて実施しており、簡易補修も同時に行っている	自治体職員のみで活動が行われているため、協働はできていない		
地元建設業主体型	宮城県南三陸町	自社の工場のある気仙沼地区で、生コン協同組合の職員で地域貢献のために橋守を行いたい	12,225	110	◎	○	○	生コン協同組合員の中には、コンクリート診断士等の専門知識を持った人もおり、より高度な点検ができる	活動後にコロナ禍になったこともあり、同一規模の活動は行えていない		
産学官民参加型	石川県津幡町	高専の学生が地方自治体が抱える課題を認識し、地元で貢献する活動を行いたい	36,957	212	◎	◎	◎	高専生自ら地元住民に説明を行うことで学びを深めつつ、住民への啓発にもつながっている	津幡町東荒屋地区のみで行われているため、他地区への展開が課題		
企業(NPO)主導型	広島県広島市	設計だけでなく、地域の橋や道路の健全な維持管理を目指し、市民との協働を広げたい	120,054	378	○	◎	○	子どもたちが飽きずに参加できるようにクイズやインフラガーディアンカードを配布し、リピーターも獲得している	管理者や自治体の理解や協力を促すための働きかけが必要である		

第8章 参考文献

- 1) 総務省：令和2年度版地方財政白書（平成30年度決算），pp.136，2020.3.
- 2) 総務省自治行政局過疎対策室：過疎関係市町村都道府県分布図，2022.4.

- 3) 農林水産省：わがマチ・わがムラ， <http://www.machimura.maff.go.jp/machi/>
- 4) 宮城県南三陸町：南三陸町橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2021.2.
- 5) 宮城県大和町：大和町橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2021.2.
- 6) 宮城県富谷市：富谷市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2021.12.
- 7) 宮城県大衡村：大衡村橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2021.3.
- 8) 宮城県大郷町：大郷町橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2018.12.
- 9) 福島県平田村：平田村橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2012.1.
- 10) 福島県郡山市：郡山市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2017.
- 11) 福島県南会津町：南会津町橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2020.3.
- 12) 福島県葛尾村：葛尾村長寿命化修繕計画， pp.1， 2016.12.
- 13) 山形県寒河江市：寒河江市橋梁長寿命化修繕計画， pp.2， 2021.1.
- 14) 茨城県石岡市：石岡市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2020.3.
- 15) 東京都世田谷区：世田谷区橋梁長寿命化修繕計画， pp.3， 2021.6.
- 16) 東京都青梅市：青梅市橋りょう等個別施設計画：pp.2， 2021.3.
- 17) 新潟県長岡市：長岡市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2022.3.
- 18) 富山県富山市：富山市橋梁マネジメント修繕計画， pp.2， 2020.8.
- 19) 石川県津幡町：津幡町橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2019.
- 20) 石川県加賀市：加賀市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2020.3.
- 21) 石川県能登町：能登町橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2019.3.
- 22) 広島県広島市：広島市橋梁維持管理実施計画， pp.1， 2019.11.
- 23) 宮城県富谷市：富谷市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2021.12.
- 24) 山口県周南市：周南市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2020.5.
- 25) 熊本県玉名市：第2次玉名市橋梁長寿命化修繕計画， pp.1， 2018.3.
- 26) 久田真， 小早川正樹， 石川弘子， 鎌田貢：公表情報に基づく自治体管理橋梁の地域格差に関する一考察， 日本アセットマネジメント研究第1回研究発表会， 2017.
- 27) 宮城県岩沼市：協働のまちづくり指針， 2011.6.
- 28) 郡山市建設交通部道路維持課：郡山市橋梁長寿命化修繕計画， pp.3， 2017.
- 29) 河北新報：橋の保全へ産学官連携 南三陸町×生コン協組×日大工学部， 2019.10.10.
- 30) 北國新聞：石川高専『きずなプロジェクト』長寿命化へ産官学連携， 35 面， 2018.11.29.
- 31) 津田誠， 中田智之， 浅野和香奈：地方の様々な管理形態の橋梁を対象とした産官学民協働による維持管理モデルの構築と実装， 土木学会インフラメンテナンス実践研究論文集， 2022 年 1 巻 1 号， pp.51-59， 2022.3.
- 32) NPO 法人社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会 HP：<https://slim-japan.org/>
- 33) 財団法人人権教育啓発推進センター：経営者向け・企業における人権啓発「CSR」で社会が変わる， 会社が変わる， pp.1-9， 2011.2.

第 9 章

結論

9.1 概説

本研究では主に地方自治体が管理する橋梁に焦点を当て、市民協働と人材育成に立脚した市民による橋の予防保全型簡易維持管理モデル、つまり「橋のセルフメンテナンスモデル」を構築、実装し、他地域へ展開した。

福島県平田村での協働による道づくりをきっかけに、行政と住民で協力し、住民自らが道に関する課題を解決するというスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、住民自ら橋を守る仕組み、つまり橋のセルフメンテナンスの体制を構築できないかと考えた。「橋のセルフメンテナンス」を「地域の橋を、その利用者である住民や管理者らが日常的に点検し、簡易なメンテナンスを行うことにより、健全な状態に維持すること」と定義した。平田村において、住民でも橋面上の簡易な点検を行うことができる、簡易橋梁点検チェックシートを用いて住民が点検を行い、橋マップを通じて橋の歯磨きの必要度や橋梁に関する情報を住民へ公開・共有することで、住民による橋の歯磨き活動へ繋げるという、橋のセルフメンテナンスを構築した。その結果、定期点検の間に生じた橋面上の損傷や劣化等の変状を把握、記録することができ、セルフメンテナンスサイクルが機能することで、地域の橋梁が簡易なメンテナンスにより健全な状態に保つことができた。また、市民による橋のセルフメンテナンスの活動の継続には、参加者の安全確保が重要であり、安全意識向上の働きかけを行うため、「安全に活動するための注意事項」を構築した。

市民協働による橋のセルフメンテナンスを構築するには、単にツールを作成し活動体制を整えるだけでなく、社会インフラの老朽化に対する課題を理解し、橋のセルフメンテナンスに積極的かつ自発的に携われる人材の育成を並行して進める必要があると考えた。橋やそのメンテナンスに対する住民の意識を醸成するために、小学生による橋の名付け親プロジェクトや橋の歯磨きプロジェクトを行い、平田村での住民主体による橋のセルフメンテナンスへ繋げた。さらに、将来を担う子供たちに社会インフラの現状を知ってもらい、社会に貢献しようとする心を育み、橋のセルフメンテナンスに携わることができるような情操教育を含めた教育プログラムを実施し、小学生、中学生、高校生だけでなく、自由研究講座に参加した親も橋やコンクリートやメンテナンスに興味・関心を向ける機会となり、高校生は橋梁調査会社へ就職したり自治体の管理者となった卒業生も輩出することができた。

図-9.1.1 に示す通り、市民協働による橋のセルフメンテナンスだけでなく、橋のセルフメンテナンス取組むために住民や子どもたちへの意識醸成、つまり人材育成も同時に進めることが重要で、市民協働による橋のセルフメンテナンスと人材育成が両輪となって橋のセルフメンテナンスモデルが成り立っている。福島県平田村から始まった、市民協働及び人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルは、現在は地域住民だけでなく、高校生、高専生、大学生、自治体職員、地元企業の方々等により実施されており、2022年8月現在、全国21市町村に展開することができた。展開する際は、自治体の現状を踏まえて、市民協働、人材育成、維持管理の役割のバランス目標を定め、地域ごとの特徴に合わせて活動体制を構築することが重要である。

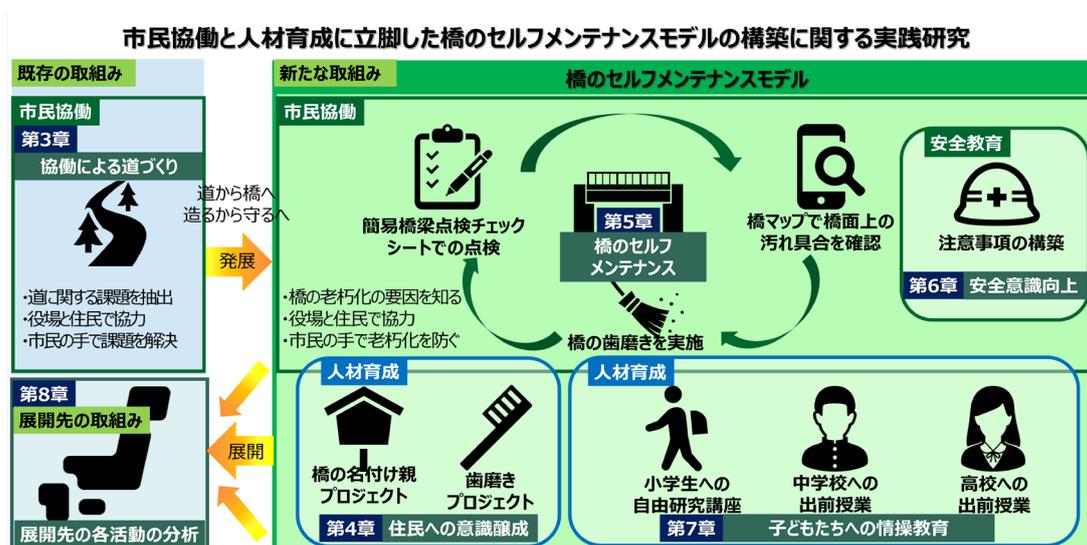


図-9.1.1 橋のセルフメンテナンスモデル

9.2 各章で得られた成果のまとめ

本論文は、「市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルの構築に関する実践研究」と題し、9章から構成されている。

各章で得られた結果を以下に示す。

第2章の「インフラメンテナンスの市民協働及び土木教育に関する既往の調査・研究」では、本研究に関連する市民協働及び土木教育の既往の調査・研究を整理し、本研究で取り組むべき課題を抽出した。

- (1) 市民協働によるインフラメンテナンスに関する有識者の提言、及び国民意識調査の結果をまとめた。有識者からの提言の通り、市民協働による社会インフラのメンテナンスの必要性は高まっていると考えられる。また、国民意識調査から、社会インフラの維持管

理・更新が困難になった時、実施すべき対策や協力の内容としては、増税等の経済的負担やサービス水準の引き下げより、社会インフラの維持管理に参加したいという声が多く、潜在的に社会インフラの維持管理に協力的な市民も多いことが分かった。

- (2) インフラメンテナンスの市民協働に関する既往の研究は、既に社会インフラや社会貢献活動に一定の興味関心のある方をターゲットにしたトップアップの活動である。無関心層への働きかけから行動を起こすようなボトムアップ型の活動は見られない。活動はある地域のみで行われており、千葉市のレポートアプリケーションはあるが、他地域への展開が見込めるようなツールの作成や体系化はなされていない。また、イベントとして様々な橋を対象としている場合や不具合を通報したり、清掃することを主とした活動であるため、ある同一の対象物に対して継続的に市民によるメンテナンスが行われている例はない。
- (3) 以上より、無関心層への市民にも働きかけ、社会インフラへの関心が底上げできるようなボトムアップ型の取組みを行うこと、イベントではなく同一の対象物に対して継続的に市民によるメンテナンス活動が行われ、さらにその効果を検証すること、活動の展開が図りやすいようなツールを構築することを念頭に置き研究を進めることとした。
- (4) インフラメンテナンスの土木教育に関する既往の研究においても、展開できるような教育ツールがないこと、また発達段階に応じたプログラムが体系化されていないこと、文部科学省の学習指導要領に応じて各学校で取組める内容ではないことが課題としてあげられる。
- (5) 以上より、展開できるような教育ツールを構築し、発達段階に応じて学習指導要領が示されている小学生から高校生において、学校教育内で取組めるプログラムの構築を念頭に置き研究を進めることとした。

第3章の「住民と学生との協働による生活道路のコンクリート舗装」では、橋のセルフメンテナンスモデル構築に至る発端となる、2012年度から福島県平田村で実施した住民と学生との協働による生活道路におけるコンクリート舗装について述べた。

- (1) 福島県平田村は、豊かな自然に恵まれた村で、近年は人口減少や高齢化率の高まりが課題となっている。協働のむらづくりの推進を行っており、「自分たちの地域は自分たちの手で」という精神のもと、村民が主役として参画できる村づくりを進めている。
- (2) 元々住民のみで行われていた資材支給事業による生活道路のコンクリート舗装に学生も参画し、住民と学生との協働による道づくりが始まった。この道づくりには産学官民4者が関係しており、それぞれがWINWINな関係で進めている。
- (3) 平田村での協働による道づくりをきっかけに、行政と住民で協力し、住民自らが道に関する課題を解決するというスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、住民自ら橋を守る仕組み、つまり橋のセルフメンテナンスの体制を構築できないかと考えた。

- (4) 平田村における住民と学生との協働による道づくりは、石川県津幡町、山口県宇部市橋クリーン村にも展開した。

第4章の「橋梁のメンテナンスに住民の興味関心を向けるための取組み」では、小学生による橋の名付け親プロジェクトや橋の歯磨きプロジェクトといった、橋やそのメンテナンスに住民の興味関心を向け、橋のセルフメンテナンスを構築し、実装するための住民の意識醸成を目的とした取組みについて述べた。

- (1) 地域で橋を守る活動につなげたいという展望の元、まずは橋に興味関心、愛着を持ってもらおうと小学生による橋の名付け親プロジェクトを行った。小学生が橋に興味関心を持つだけでなく、小学生が名前を付けた橋ならその親や祖父母世代からの愛着も一入であり、地域で長く愛される橋になると考えた。33号橋はきずな橋、72号橋はあゆみ橋という名前が付き、道の駅ひらたにて命名式が行われた。
- (2) 命名式と同日、橋の名付け親となった小平小学校と近くの逆水橋にて橋の歯磨きプロジェクトが行われた。この時、橋の主な劣化要因は水であり、水を断つためのポイントは、①堆積土砂・落ち葉や雑草を取り除くこと、②排水柵をきれいに保つこと、③高欄の塗装がはがれていたらペンキでコーティングすることの3点であると説明がなされた。
- (3) 水を断つポイントに基づき、橋が虫歯にならないよう常日頃行う歯磨きに例えて、橋の歯磨きを①橋面上の堆積土砂、雑草の撤去、②排水柵の清掃、③高欄の塗装の3つと定義した。

第5章の「チェックシートと橋マップを用いた住民協働による橋のセルフメンテナンス」では、第3章の協働による道づくりのスキームを、道から橋へ、造るから守るへ発展させ、第4章の住民への意識醸成の取組みを経て行った、福島県平田村における住民協働による橋のセルフメンテナンスの体制の構築と実装について述べた。

- (1) 「橋のセルフメンテナンス」は「地域の橋を、その利用者である住民や管理者らが日常的に点検し、簡易なメンテナンスを行うことにより、健全な状態に維持すること」と定義した。つまり、簡易橋梁点検チェックシートを用いて住民や管理者等が橋梁点検を行い、橋マップを通じて橋の歯磨きの必要度や橋梁に関する情報を住民へ公開・共有することで、住民による橋の歯磨きへ繋げるというものである。5年に1回の定期点検だけでは収集しきれない日常の橋梁の状態を把握し、橋面上をきれいに保ち排水を常に確保することで、長寿命化を図ることができると考えた。
- (2) 住民でも橋梁の簡易点検を行うことができるツールを作成するため、福島県内の建設コンサルタントが使用していた橋梁点検調書を元に3回の改定を行い、簡易橋梁点検チェックシートの構築を行った。橋梁点検の実務者と非実務者の点検結果を分析し、チェッ

クシートは点検結果に一定の妥当性を確認した。

- (3) 橋マップは、ウェブ上の地図で橋の歯磨きの必要度を確認することができるものである。地図上の橋の位置を示したピンが暖色系であれば、橋面上に汚れが溜まっており、橋の歯磨きが必要であることを示している。
- (4) 福島県平田村では、行政区長が主導となり年に4回行っている道路愛護や河川クリーンアップ作戦等の道路の清掃や草刈りのうち、2回に橋のセルフメンテナンスを付随する体制で、2018年度から住民が安全に点検できる橋梁全てでセルフメンテナンスが行われている。活動後に行政区ごとに、点検したチェックシートと、活動記録簿を役場に提出している。
- (5) 福島県平田村では2015年度から2021年度にかけて、全12回の橋のセルフメンテナンス活動が行われたが、点検回数を経るごとに歯磨き指数が低下している。実際に、活動前と比較すると、通常時の橋面の状態が改善されており、住民によるセルフメンテナンスサイクルが機能していることが確認できた。住民と共に行った水溶性の塗料による高欄塗装も約10年間は錆止めの効果を発揮し、美観を保っている。さらに、チェックシートの点検結果と記録簿の写真により、定期点検の間に起った異常を把握することができる等の効果が示された。

第6章の「橋のセルフメンテナンスに参加する市民の安全意識向上のための注意事項」では、弁護士からの助言も踏まえて作成した「安全に活動するための注意事項」について述べた。

- (1) 市民による橋のセルフメンテナンスの活動を継続して行うには、参加者の安全確保が重要である。活動が全国に広まり、著者らが立ち会えないところで行われることが増え、活動団体で安全意識に差が生じることから、事故や怪我がなく活動できるように注意喚起を行う必要があると考え「10の活動に際する規約」を構築した。活動者が抵抗なく読めるように工夫して作成した規約は、印刷して使える紙媒体と、スマートフォン等から閲覧できるウェブ媒体の2種類を作成した。
- (2) 本規約について、活動者へ内容や趣旨が伝わっているか、予見できる危険に見落としがないか、規約を読むことによる安全意識に対する効果等を調査するため、アンケート調査を実施した。規約を読むことで見落としがちな危険に気付くことができる効果を確認し、経験者だからこそ気が付く危険性についても分析することができた。
- (3) 万が一怪我や事故等が起きた際、どのような責任が生じるのか、また、責任の範囲を明確にするために、法律の専門家である弁護士に助言を求めた。活動団体ごとに安全配慮義務を負うが、明確な範囲を定めることは難しく、過失割合に応じて判断される。本活動は賛同した団体が行っているため、規約ではなく注意事項という名称に変更する。注意事項の活用については任意とし、注意事項のテンプレートとして活用してもらうこと

とした。

- (4) アンケート結果，及び弁護士からの助言を踏まえて改善を行った「安全に活動するための注意事項」を橋メンテネットに掲載し，活動体制や閲覧媒体に応じて適切な注意事項を選択できるようになっている。また，緊急連絡先や注意事項の一覧を確認することができるセーフティカードを作成した。

第7章の「小中高生を対象とした社会インフラの維持管理に関する土木教育プログラム」では，小学生，中学生，高校生を対象として構築した各教育プログラムの適用先や制作したオリジナル教材について示すとともに，これまでに実施した教育プログラムの中から代表的な講座について4つの講義内容とその効果について述べた。

- (1) 将来を担う子どもたちにも社会インフラの現状を知ってもらい，社会に貢献しようとする心を育み，橋のセルフメンテナンスに携わることができるような情操教育を含めた土木教育プログラムを構築し，小中高生を対象に実施した。橋のペーパークラフト，コンクリート製オブジェ・ストラップ工作，簡易橋梁点検チェックシートの3つのオリジナル教材や，小中高生の発達段階に合わせたテキストを用いた教育プログラムを実践した。
- (2) 小学生は，中学年以上を対象に，受講を希望する親子に自由研究講座を開催した。コンクリート探検隊ではコンクリート製オブジェ・ストラップ工作でコンクリートが固まる過程を手で触れて体感した。「みんなで橋を大事に使うこと」を学ぶ勉強会では，橋のペーパークラフトを親子で組み立て，橋の構造や部材の役割を学んだ。アンケートに寄せられた感想から，橋やコンクリートに意識や興味・関心を向ける機会となり，小学生だけでなく親への啓発につながったことが示された。
- (3) 中学生は，総合的な学習の時間にグループ学習を取り入れた，「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会を開催した。ここでは，橋のペーパークラフトを用いて構造を学び，簡易橋梁点検と清掃活動を行った。アンケートには橋に関する多くの感想や質問が寄せられ，生徒が橋に興味・関心を持ったことが分かった。
- (4) 高校生は，工業高校で土木工学を学ぶ3年生を対象に，課題研究の授業において，チームで年間計画を立て，橋梁点検，清掃活動を行い，橋マップや発表資料を作成し，1年間の成果を発表するという授業を行った。旧黒川郡の1巡目の活動をまとめ，東北地方の高校生を対象とした環境に関するコンテストに応募したところ，優秀賞を受賞した。この活動に取り組んだ生徒の中から自治体職員になったり橋梁調査会社に就職する生徒もいる。生徒の感想文から，生徒が個々としてもチームとしても大きく成長することができたと分析できた。
- (5) これらの教育プログラムの構築や運営，補助に関わった大学生も，小学生とその親が，安全に工作を行えるよう，主催者側の一員として責任感を育むことができた。また，著者が作成したオリジナル教材を用いた教育活動が各地で行われている。

第8章の「橋のセルフメンテナンスモデルの展開と各活動の分析」では、市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルの各地への展開の実績から、各地域における参加者の傾向や活動が果たす役割について検証を行った。

- (1) 「市民協働」により橋の簡易な点検や橋の歯磨きを行う「橋のセルフメンテナンス」と、社会インフラの老朽化に対する課題を理解し、幅広い年齢を対象に橋のセルフメンテナンスに積極的かつ自発的に取組める人材を育てる「人材育成」を両輪とした橋のセルフメンテナンスモデルは、2022年8月時点で、全国21市町村に展開した。
- (2) 8.4と8.5で得られた自治体条件及び活動が果たす役割を踏まえた表が表-9.2.1である。左から活動体制を表す型名、自治体名、開始目的、自治体の条件として人口、1橋を支える市民の数を示し、活動が果たす役割について市民協働、人材育成、維持管理のそれぞれに対する評価、最後に評価点と課題を示した。
- (3) 活動が果たす役割について市民協働、人材育成、維持管理のそれぞれの評価は、8点満点は「◎」の赤色、6点以上は「◎」、4点以上5点以下は「○」、3点以下は「△」とした。ただし、「◎」だから良い、「△」だから悪いという訳ではない。
- (4) 平田村のように人口も1橋を支える市民の数も少なく、維持管理に係る財政状況が厳しいと思われる自治体は、市民協働による維持管理を人材育成と並行で推進することが重要である。
- (5) 広島市のように人口も1橋を支える市民の数も多く、維持管理に係る財政状況に比較的余裕があると思われる自治体は、今すぐ市民協働による維持管理が必ずしも必要ではないが、将来的に人口減少により税収が減少し維持管理に係る財政状況が逼迫する可能性を考慮し、社会インフラの維持管理について理解を求め、必要な際に市民協働による維持管理ができるよう意識を醸成しておく必要がある。
- (6) 自治体の現状を踏まえて、市民協働、人材育成、維持管理の役割のバランス目標を定めることが重要である。
- (7) 指定都市の中でも商店街では住民同士のつながりが深かったり、農村部の郊外は住民同士のつながりが深かったりする。1つの自治体に対し1つの型を当てはめて、政令指定都市だから平田村のような住民主体型の活動は難しいと判断するのではなく、1つの自治体の中にも様々な地域があることを踏まえて、同じ自治体でも地域ごとの特徴に合わせて異なる体制で展開することも重要である。

表-9.2.1 自治体条件及び活動が果たす役割のまとめ

〇〇型	自治体	開始目的	条件		役割			評価点		課題	
			人口 10万人以下 10万人以上	1橋を支える市民 の数 192人以下 192人以上	市民 協働	人材 育成	維持 管理	◎	8 (満点)	○	4以上5以下
								◎	6以上	△	3以下
住民 主体型	福島県 平田村	協働による道づくりのスキームを生かした橋守体制を構築したい	5,826	86	◎	◎	◎	村全域で行われており、地域の行事として習慣化しており、毎年データが取得できる	村全域で行われており、関係する人数が多い分、全体への教育が課題となる		
生徒・学生 主体型	宮城県 大和町	橋の維持管理について学ぶため、チェックシートを課題研究の教材として使用し、地域貢献を行いたい	28,786	220	◎	◎	◎	高校生と自治体の若手職員で活動が行われ、本活動の卒業生が橋の維持管理に携わる仕事に就いている	黒川郡の4市町村を年ごとに巡回しているため、橋単位で見るときに活動の合間が空いてしまう		
自治体職員 主体型	福島県 郡山市	パトロールによる日常点検を行う際にチェックシートに記録するため	327,692	406	△	○	◎	自治体職員が行い、計画を立てて実施しており、簡易補修も同時に行っている	自治体職員のみで活動が行われているため、協働はできていない		
地元建設業 主体型	宮城県 南三陸町	自社の工場のある気仙沼地区で、生コン協同組合の職員で地域貢献のために橋守を行いたい	12,225	110	◎	○	○	生コン協同組合員の中には、コンクリート診断士等の専門知識を持った人もおり、より高度な点検ができる	活動後にコロナ禍になったこともあり、同一規模の活動は行っていない		
産学官民 参加型	石川県 津幡町	高専の学生が地方自治体が抱える課題を認識し、地元貢献する活動を行いたい	36,957	212	◎	◎	◎	高専生自ら地元住民に説明を行うことで学びを深めつつ、住民への啓発にもつながっている	津幡町東荒屋地区のみで行われているため、他地区への展開が課題		
企業(NPO) 主導型	広島県 広島市	設計だけでなく、地域の橋や道路の健全な維持管理を目指し、市民との協働を広げたい	120,754	378	○	◎	○	子どもたちが飽きずに参加できるようにクイズやインフラガーディアンのカードを配布し、リピーターも獲得している	管理者や自治体の理解や協力を促すための働きかけが必要である		

9.3 今後の課題及び展望

9.3.1 橋のセルフメンテナンスツールの高度化

(1) 簡易橋梁点検シートのアプリケーションの制作

簡易橋梁点検チェックシートのスマートフォンのアプリケーションの作成を長岡工業高等専門学校と進めている。現在、簡易橋梁点検チェックシートは幅広い年代が使えるよう、紙媒体のものを展開しており、点検結果の数値化は手入力で行っているため、データ整理や橋マップの作成には労力を費やしている状況である。スマートフォンのアプリケーションを用いて点検を行うことで、自動で数値化したデータを得ることができ、スマートフォンには位置情報を取得できる機能があるため、これまで地図上で確認していた緯度経度の収集も自動で行うことができる。さらに、カメラ機能を用いれば、位置情報に紐づいた橋梁の損傷や点検の様子が分かる画像も取得することができ、単にデータの入力だけでなく、アプトットにかかる時間や人も省力化を図ることができると考えられる。図-9.3.1 に示す、試作品のアプリが完成している。今後は、紙媒体を用いた場合とアプリを用いた場合の点検結果や点検時間の比較、実務者との点検結果の比較、使い勝手等の分析を進め、より良い形で展開する予定である。

加えて、事故や災害等の緊急時に通報する「橋の119番」についても、通報専用のアプリケーションを制作する予定である。



図-9.3.1 簡易橋梁点検チェックシートのスマホ版（試作）

(2) 橋マップの高度化

現在の橋マップは、市民がチェックシートで点検した結果をデータ整理し、橋マップを作成している。上記のように、アプリケーションを用いることで、位置情報を取得し、位置情報に紐づけて橋梁の損傷や点検の様子が分かる画像を得られることから、これまでのように都度データ整理して更新作業を行わなくとも、自動で更新できるよう、システムを構築したいと考えている。

また、現在掲載されている情報は、主に橋の諸元、橋の歯磨きの必要度、活動時の写真や記録簿等、市民が橋のセルフメンテナンスに役立てるための情報を中心に掲載している。しかし、レイヤー分けを行った上で、橋の台帳や定期点検結果や修繕履歴が確認できるような管理者を含む技術者向けの情報も追加されれば、5年に1回の定期点検だけでなくその間の変状や災害時の様子等も一元管理することができ、維持管理に役立てることができるツールとなると考えている。

9.3.2 土木教育プログラムの改善

(1) 工業高校生の就職活動を考慮したプログラムの提供

2016年度から約6年間、工業高校の3年生の必修授業である課題研究において土木教育プログラムを構築し、実装してきた。その中で感じたことは、3年生の段階では多くの生徒がある程度就職先を絞ってしまっており、橋のセルフメンテナンスに取り組む中で、メンテナンスに携わる仕事に就きたいと感じても変更することが難しい、生徒自身も勇気がある、ということである。活動の中盤に、「内定が決まったが、橋梁メンテナンスの会社にすればよかった、もっと早く知りたかった」と漏らす生徒も数名見てきた。その背景には次のような

ことが挙げられる。2年生の1月以降、進路ガイダンスや進路セミナー、保護者を交えた3者面談等が行われ、この時期にある程度職種が絞られてしまい、3年生からは就職説明会が始まり、7月の求人票の公開に向けて就職活動を行う。そのため、橋のメンテナンスの面白さに気づいたところには、多くの生徒の就職先が決まっているという実態がある。現在は3年生を対象とした教育プログラムを行っているが、2年生に対しても実施できる教育プログラムを模索中である。これにより、建設業の担い手不足の解消に少しでも貢献したい。

(2) 高校生の活動に対する第三者による評価の設置

黒川高校では7.7.4で示した通り、環境甲子園というコンテストに応募しが、過去の入賞作品は「自然環境」をテーマとした作品であったため、テーマの不一致とみなされないか、という一抹の不安の中の応募であった。現在、高校生の社会インフラのメンテナンスの活動に対して第三者からの評価を受けることができる場がない。評価を受けることで、高校生や教員のモチベーションにつながるだけでなく、高校としても第三者からの評価を受けることのできる活動には協力的かつ積極的になり、教員の異動があっても継続することができる。現在、著者が把握しているだけでも、黒川高校のほか、熊本県玉名工業高等学校、岡山県岡山工業高等学校、富山県富山工業高等学校が社会インフラのメンテナンスに関する活動を行っている。高専生を対象とした「インフラマネジメントテクノロジーコンテスト²⁾」の高校生版のようなコンテストの設置の働きかけも行いたい。

(3) 教育コンテンツの高度化

現在、橋の構造や部材の役割を伝えるために、橋のペーパークラフトを用いているが、小学生や中学生の教材を、部材を組み立てた状態からとしているため、準備に時間を要するという課題がある。子供たちや市民に広く橋の魅力や役割、構造を伝えるために、VRやARの技術を用いて、バーチャル空間に建設された橋を用いた教材を構築することで、教育プログラムの準備に必要な時間が省略され、展開しやすく、よりリアルに橋について学ぶことができるようになる。教材の高度化を図り、より展開しやすいコンテンツの開発を行う。

(4) 地域の担い手の育成

人口減少に高齢化率の上昇により、税収が減り、社会福祉にかかる支出割合が多くなることが見込まれる³⁾。このような状況の中、地域を維持するには、市民協働や共助の精神が必要であると考えられる。社会インフラの維持と同様に防災という観点も非常に重要であるが、地方では地域防災の要である消防団の弱体化やコミュニティが希薄になることにより、地域防災力の低下が見込まれる⁴⁾。地方では、平日の日中、働き世代が都市部の職場へ通勤することにより、地域に残るのは学校へ通う子供たちと、現役世代を退いた高齢者、という実態もある。こうなると、一層地域防災力が低下することが見込まれる。

現在、子どもたちは学校授業以外の時間の多くを部活動に使うことが多い。文部科学省スポーツ庁の調査によると、部活動の休養日を2日以上設けている中学校の割合は17%であり、休養日を設けていない、あるいは1日のみと回答した学校が76.6%に上った。土日の休養日が月に3日以下の割合は72%であり、土日の休養は設けていないと回答した学校は

42.6%に上る⁵⁾。子供たちは、その合間を縫って、学校の宿題や塾や習い事を行っており、地域活動への参加する時間はなかなか取れない状況である。7.7.6にも示した通り、日本は社会問題に関与したいと回答した割合は諸外国の中で最も低く、自分の社会参加により社会現象が変えられると思っている割合も最も低い。

上記の背景から、地域を維持し、地域防災力を向上させるためには、若者へのアプローチは欠かせない。学校で過ごしている間、地域の大人たちが道づくりや橋のセルフメンテナンス等を行っている様子が分からない平田村の子供たちも多い。そこで、学校教育の中で、社会インフラの維持や防災という観点から教育を行い、協働や共助の重要性を認識する教育プログラムを構築し、実践したいと考えている。

加えて、日本は高齢者の生活の満足度が低い傾向にある⁶⁾。子供たち同様に、社会インフラの維持や防災という観点から講座やワークショップを行い、橋のセルフメンテナンスの活動を通じて地域との交流を持ち社会貢献を行うことで、生きがいを感じ健康寿命を延ばすことにもつながるのではないかと考える。

9.3.3 簡易橋梁点検チェックシートによる点検結果の分析

(1) 簡易橋梁点検チェックシートによる点検結果の活用

住民の点検結果が、今まで損傷が無かった項目に対して急に損傷が有と評価した場合や、今まで損傷が部分的だったところが広範囲に広まったと評価した場合、また、事故や災害時に橋の119番通報を受けた場合には、橋梁に何らかの変化があったことを管理者に通知するシステムを構築し、技術者が早期に対応できる体制を整えたい。現在は、定期点検と日常点検、臨時点検は別の物であるが、それぞれの点検結果を考慮してシームレスに対応できるようにすることが重要であると考え。福島県平田村では、定期点検の結果だけでなく、住民による橋の簡易点検や、橋のセルフメンテナンスの活動等を踏まえた長寿命化修繕計画の策定を行う予定である。

(2) 堆積土砂が溜まりやすい橋梁の特定

これまで市民による点検結果を見てきたが、大抵の橋梁は1度清掃すればある程度きれいな状態を維持できるが、まれに清掃してもすぐに清掃前の状態に戻ってしまう橋梁がある。一方で、清掃を行わなくともある程度橋面上がきれいに保たれている橋梁もある。これらの橋梁は周囲の環境に大きく影響しているものと考えられるが、どのような条件だと土砂や雑草が生えやすく排水機能を保つことが難しいのか、あるいはどの様な条件だと橋面がきれいに保てるのかについて検証を行いたい。

9.3.4 橋のセルフメンテナンスモデルの展開

(1) 市民協働や市民参画を推進する部署への働きかけ

これまでは、自治体の中で橋梁管理を担当している部署に働きかけていたが、自治体の中には「市民協働課」等の市民協働や市民参加を推進している部署もあり、このような部署に

アプローチを行うことも重要だと考える。市民協働，市民参加を推進する部署に橋のセルフメンテナンスの活動を周知することで，橋梁の管理を行っている部署と連携しつつ，両部署にとって WINWIN となる活動を実施することができると考えられる。

(2) アダプト制度の対象へ

公共施設に対し，市民や企業が自発的かつ責任をもってボランティア活動を行い，維持管理を行うことを目的としているアダプト制度を導入している自治体もある。アダプト制度の対象となる公共物は，道路や公園や河川等で，簡易な清掃や整備等の維持管理を行うものである⁷⁾。対象となる公共物は，自治体によって異なり，その範囲も県や地区，指定区域等様々であるが，このアダプト制度に橋のセルフメンテナンスの活動を対象とすることで，橋のセルフメンテナンスを地域貢献活動として導入する市民が増えると考えている。アダプト制度を活用することで，万が一のためのボランティア保険の加入が無料となり，清掃に必要な物品の提供，あるいは清掃した企業や町内会等の市民団体の名前が入った看板の設置等，あらゆる支援を自治体から受けることができるためである。

(3) 地方への働きかけ

これまでは土木学会や国土交通省に働きかけを行っていたが，地方で活動を推進するには全国過疎地域連盟や全国町村会等を通じた働きかけを行い，取組みを周知し興味を持ってもらうことが重要であると考ええる。

(4) 都市部への働きかけ

都市部で活動を推進するには，企業への働きかけも重要だと考える。8.5.7 で触れたが，企業が果たす社会的責任が変化しており，単に利益のみを追求するのではなく，近接する地域社会と共存を図り，良好な関係を気づくことが大切であるとされている⁸⁾。地域のごみ拾い，植樹や公園掃除等，様々な分野で地域貢献に取り組んでいる企業があるが，その CSR 活動の 1 つの選択肢としてこの橋のセルフメンテナンスという活動が認識されることも展開する上で重要であると考ええる。

(5) 他分野との連携による展開

社会インフラの維持管理の重要性を理解している技術者や管理者等の当事者へアプローチすることと違い，当事者意識が薄く，必要性を理解されにくい市民に働きかけを行う場合，これまでと同様のアプローチでは難しいと考える。そのため，アプローチの方法をこれまでの手法とは変える必要があり，例えば，芸術，観光，心理学，地域産業等，他分野と連携して市民へあらゆる方法でアプローチを行う必要があると考え，そういった新しい取組みにもチャレンジしたい。

最後に、私が本研究を進める上で、心に留めている講和がある。第2回インフラメンテナンス大賞で国土交通大臣賞を受賞したことに伴い、平田村地域整備課の当時の担当者と共に郡山市役所にて講演の機会を頂いた。その際、講演の最後に、当時の担当者が語った講和が忘れられず、心に残っている。最後にこの講和を紹介し、本研究が間接的に果たす地域コミュニティに対する効果や展望について示す。

「住民協働は、自助－共助－公助で言えば、共助に当たる部分。地域に目を向けると、平田村だけではなく、人口減少、過疎、高齢化、財政の問題がある。なにも財政が厳しいから住民の方々に肩代わりしろということではなく、自助－共助－公助というのは本来そもそも地方自治の原則であると思う。一時経済が好調で財政が豊かだったため、役所が公共分野の仕事を引き受けてきたが、もう一度共助の仕組みをつなぎ合わせていくことが地域の住みやすさに繋がってくると考える。今の人口減少や財政難といった客観的な情勢もあるが、地域の価値観やこだわりを持つという考えは、やはり人と人とのつながり、ふれあい、きずなを重んじることだと思う。除雪も昔はお年寄りの家等は地域のみんなが協力して行っていた。災害の場合も同様に真っ先に駆けつけていた。このようなコミュニティの機能を高めていくためには、昔からある地域コミュニティを大切にすることと、新たに地域で話し合う場や議論の場、活動の場を設けることが大変重要であると考えている。今回ご紹介した、平田村で実施している「道づくり」や「住民による橋のセルフメンテナンス」はまさに地域コミュニティそのものなのだと心に受け止め日々業務にあたっている。今後もこれらの活動を通して、さらなる協働のむらづくりを推進していきたい。」

少子高齢化や人口減少が進んでいる我が国において、地域で支えあえる環境、つまり地域コミュニティが果たす役割は非常に重要だと考える。著者は、地域コミュニティを高める気運を、社会基盤を支える土木から醸成することができないかと考えている。かつて、公共の社会基盤を地域住民で整備し、維持していた。みんなで使うものはみんなで作り、みんなで守っていく「普請（別名、結）」という風土が根付いていた土木だからこそ、もう一度「現代版の普請」から住民同士のつながりや地域コミュニティを高めることで、間接的に防災や福祉等、現代社会が抱える問題の解決につながるのではないかと考えている。本論文で述べた、市民協働と人材育成に立脚した橋のセルフメンテナンスモデルの活動を通して、社会インフラの維持管理を「他人事から、我が事へ」と市民の意識が変化し、地方の社会インフラの衰退に歯止めをかける一助となるべく、今後も研究に邁進する所存である。

第9章 参考文献

- 1) 国会図書館調査及び立法考査局国土交通課・梅澤孝助：建設業の担い手確保に関する現状と課題，国立国会図書館調査と情報，No.1130，pp.1-4，2021.1.26.
- 2) インフラマネジメントテクノロジーコンテスト：<https://infratechcon.com/>
- 3) 国土交通省：国土交通白書 2015，p.20，2015.
- 4) 内閣府：平成 20 年度版防災白書，序章 2 地域防災力の強化に向けて，(2)地域防災力の低下，2008.
- 5) 文部科学省スポーツ庁：運動部活動の現状について，運動部活動の在り方に関する総合的なガイドライン作成検討会議（第 1 回），2017.5.
- 6) 内閣府：令和 3 年版高齢社会白書，pp.1-6，56-62，2021.7.29.
- 7) 財団法人人権教育啓発推進センター：経営者向け・企業における人権啓発「CSR」で社会が変わる，会社が変わる，pp.1-9，2011.2.
- 8) 深澤亘：アダプト制度について～市民協働のススメ～，公益財団法人東京市町村自治調査会「自治調査会ニュースレター」，pp.10-11，2013.11.

付録 1 コンクリート舗装の特徴

コンクリート舗装には様々なメリットがある。1つ目は住民でも舗装ができることから分かるように施工が簡単である。特殊な機械を使わずとも、ホームセンターで購入できる器具で簡単に施工ができる点である。2つ目にアスファルト舗装に比べて非常に頑丈で、耐久性に優れ長持ちする点である。3つ目に、耐久性が高いことから傷つきにくく、維持補修を行う回数が少なく済むため、環境にも優しい点である。4つ目及び5つ目は、アスファルト舗装は黒っぽい舗装に対して、コンクリート舗装は白っぽいため、照明効率が良く、表面温度の上昇が小さい点である。

一方でデメリットもある。1つ目は、初期費用が高い点である。しかし、メリットで示した通り、耐久性に優れ長持ちすることから、ライフサイクルコストを考えると経済的である。2つ目は、コンクリートの劣化の補修には専門知識が必要である点である。3つ目は車の立ち入りまでには時間を要するため、工事期間が長くなりがちである点である。ただし、平田村の生活道路の舗装では、2～3日程度で人が立ち入っても問題ない強度に達する。呼び強度に達するのは、養生環境にもよるが28日程度である。

図-付録 1.1 に示す通り、住民によるコンクリート舗装もどんな生活道路でも適しているわけではない。普通自動車の交通量がそれほど多くなく、かつ大型車がほぼ通らない生活道路に適している¹⁾。

舗装の区分	最大重量	舗装構造例	用途	施工	養生
自動車が通行しない道路	1 t	生コン種類の呼び方 18-B-20 (または25) N 路盤 (クラッシュ・ラン) 路床 (CBR4) 7cm 10cm	歩道/自転車道 	住民による 人力施工 ↑ 地元業者による 人力施工 ↑ 地元業者による 簡易な機械 施工 ↑	1日
普通自動車が通行できる	4 t	24-B-20 (または25) N 路盤 (クラッシュ・ラン) 路床 (CBR4) 10cm 10cm	市町村道/農道/林道 		
緊急車両も通行できる		24-B-20 (または25) N 路盤 (地盤等) 路床 (CBR4) 15cm 25cm			
たまに大型車も通れる	25 t	15cm 25cm 24-B-20 (または25) N 路盤 (地盤等) 路床 (CBR4) 20cm 25cm			5日

図-付録 1.1 用途に応じた施工方法

付録 2 協働による道づくりの作業手順

コンクリート舗装で使う道具は、図-付録 2.1 に示す通り、シャベル、板トンボ、タンパ、左官鍬、鍬、目地箒、木材、釘、針金、ハンマー、必要に応じてパイプレータである。当日は、舗装を行う行政区、平田村役場、及び大学が道具を持ち寄って作業を行う。その他、長靴、軍手、ゴム手袋、ヘルメット、ごみ袋、ブラシ、各自で作業着、タオル、飲み物、着替

え等を用意する。道づくりを行う際の持ち物チェックリストを作成しており、これをもとに準備を行う。

次に、道づくりの作業手順を示す（図-付録 2.2）。まず舗装を行う前に、路盤の調整が必要である。通常であれば、路盤をタンパ等で締め固めて道路の凹凸をなくし、平らにならす。しかし、平田村の道路は長年市民の生活道路として踏み固められている場合もあり、そのまま路盤として使用する場合もある。協働による道づくりでは、路盤の調整はあらかじめ住民によって行われ、下準備が完了している。

路盤の調整が終わったら、型枠を設置する。型枠は木製の舗装幅の長い板が用いられ、勾配や舗装の厚さを考慮して設置される。

型枠の設置が完了したらいよいよ舗装が始まる。舗装する道路に対してバックでコンクリートアジテータ車を舗装開始位置までつける。この際、誘導者の指示に従い、全員型枠の外で安全を確保することが重要である。ただし、コンクリートアジテータ車が入っていけない幅員の道は、小回りの利くトラックの荷台に生コンを移して、ピストン輸送を行う場合もある。

生コンがアジテータ車から出てきたら、シュートを左右へ回転させながら、シャベルや鍬を使って型枠の高さに均等に敷きならす。この際、もしバイブレータがあれば、生コンの中に差し込み、振動を与えて気泡を脱泡し、密度を高める。

ある程度敷きならしたら、タンパ、板トンボで上から振動を加えて締め固める。コンクリートの水密性を高めることで、ひび割れを抑制することが重要である。

その後、舗装厚を調整し、表面仕上げを行う。行政区によってやり方が異なったが、幅員より少し長い木材を型枠の両端に合わせてこするやり方もあれば、板トンボやフロートで表面を仕上げたり、職人技で目視により舗装厚を整え、左官鏝で表面を仕上げる場合もある。

さらに、型枠付近の端のコンクリートを左官鏝で仕上げる。そして、傾斜によるが、おおよそ5mから10m間隔で表面から3分の1程度の深さまで目地箒を垂直に入れて設置する。

シャベル		板トンボ		木材	
タンパ		左官鏝		釘/針金	
鍬		目地箒		ハンマー	

図-付録 2.1 協働によるコンクリート舗装で用いる道具

少し時間を置き、コンクリートの表面を触って、手に生コンがつかなくなる程度に程よく固まったところで、ナイロン箒に竹等をつなげて柄を長くした手作りの目地箒で、傾斜に合わせて目地を入れ、粗面仕上げを行う。これは、水はけをよくすると同時に、スリップを防止する目的で行う。ここまでが、協働による道づくりの作業である。

翌日、もしくは翌々日には人が乗っても問題のない強度になり、型枠を外してもうしばらく養生を行い、完成する。

<p>路盤調整と型枠の設置</p> 	<p>敷きならし</p> 
<p>使用器具 タンバ・木材・釘・針金・ハンマー</p>	<p>使用器具 シャベル・鍬・パイプレータ</p>
<p>締固め</p> 	<p>表面仕上げ</p> 
<p>使用器具 タンバ・板トンボ</p>	<p>使用器具 フロート・板トンボ・左官鍬</p>
<p>粗面仕上げ</p> 	<p>端の仕上げ</p> 
<p>使用器具 目地箒</p>	<p>使用器具 左官鍬</p>

図-付録 2.2 協働によるコンクリート舗装の作業手順

付録3 石川県津幡町における舗装きずなプロジェクト

第1回目の舗装は2019年10月19日に、石川県津幡町南中条の砂利道で行われた²⁾。津幡町にも平田村の資材支給事業に近い制度はあったものの、住民自らが舗装したことはなく、各町内会が町内会費等で工面し、コンクリート舗装を業者に依頼して舗装を行っていた。これに、写真-付録3.1に示すように、コンクリートのプロフェッショナルである石川県コンクリート診断士会が技術支援を行い、住民と学生が労働力を提供する体制でコンクリート舗装が行われた。この産学官民の4者が連携して生活道路を舗装する取組みは石川県内で初の取組みとなった。



(a) 産学官民による道づくり



(c) コンクリートポンプ車により打設

写真-付録3.1 石川県津幡町における舗装きずなプロジェクトの様子

付録4 ロハス工学における本研究の位置づけ

日本大学工学部は「ロハス工学」をテーマに教育・研究・開発を推進している。ロハスとは、「Lifestyles of Health and Sustainability」の頭文字からなる言葉で、心身の健康、持続可能な社会を追求し、心豊かに暮らす生活スタイルのことである。つまり、ロハス工学とは、ロハスを実現するための工学であり、震災、原発災害と風評被害から福島自立した復興を実現すべく掲げられた³⁾。「心身共に健康な人」、家族が暮らす「エネルギー自立と自然共生の家」、その集合体である「活力のある地域社会」、これらを支える「安全・安心なインフラ」、及びそのフィールドとしての「美しい自然・豊かな環境」の実現と融合を目指したものである。「活力ある地域社会」や「心身共に健康な人」等、豊かな暮らしには安全安心なインフラが不可欠であり、本研究ではこの一端を担っていると考えている。社会インフラは足腰と一緒に、何もしないと弱ってしまう。足腰を強化し、安全安心な道路を確保できてこそ、活力ある地域社会が生まれ、人々の健康へとつながると考えている。つまり、地域の創意工夫による地方行政運営を行い、異分野の知恵を融合させるだけでなく、住民とともに足腰を強化し、その上に豊かな地域社会の実現を目指している。

付録5 NPO 法人学生耕作隊を中心とした「楠・道普請プロジェクト」

このプロジェクトの第一弾は、2021年11月13日に実施された。当日までに専門家の指導のもと、住民の手により路盤の調整が行われた。当日は、楠クリーン村の住民だけでなく、幼稚園児、小学生、中学生、高校生、徳山高等専門学校の学生、山口大学の学生、日本大学工学部の学生等の若者を中心に、約40名ほどが集まった。高専、大学の教授や株式会社NIPPOのコンクリート舗装の専門家の指導の下、幅員約3mの農道約70mをコンクリート舗装を行った（写真-付録5.1(a)(b)）。ほとんどの若者はコンクリート舗装の経験がなく、初めての作業のため、序盤は手取り足取りだったものの、作業を進めるにつれて自主的に動けるようになり（写真-付録5.1(c)）、70mの舗装が無事完成した（写真-付録5.1(d)）⁴⁾。作業の様子は動画で記録され、過疎化が進む地方自治体や東南アジアの国々でも活用できる「道づくり動画（<https://www.youtube.com/watch?v=zAZv6ONDLZ0>）」が作成された。この日を皮切りに、覚えた作業を住民や周辺に住む学生の手で、村内の道路舗装を推進している。2022年8月時点でこれまでに4回の舗装が終了している（写真-付録5.1(e)(f)）。



(a) 専門家による敷き均しの指導



(b) 専門家による表面仕上げの指導



(c) 慣れると自主的に舗装作業ができる



(d) 70mの舗装が完了



(e) 第4弾道普請プロジェクトの様子 (f) 住民の手で舗装が延長されている
写真-付録5.1 楠・道普請プロジェクトの様子



付録6 社会人基礎力育成グランプリ

社会人基礎力育成グランプリは日本経済新聞社が主催する大会で⁵⁾、著者を含めた1年生チーム3名が、学内で行われた次世代ロハス工学講座の成果発表を経て、日本大学工学部の代表として出場した。「道を身近（ミチか）に」と題し、協働の道づくりの取組みを発表したところ、2012年11月に行われた北海道・東北大会において優秀賞を受賞し、2013年3月に行われる全国大会へと出場することになった⁶⁾。全国大会に進むにあたり、取組みを一步前に前進させたいという考えもあり、協働による道づくりに加えて、この橋の名付け親プロジェクトを企画・提案を行った。

付録7 福島県橋梁点検調書から簡易橋梁点検チェックシートへの変遷

(1) 福島県橋梁点検調書から ver.1 のチェックシートの構築

市民でも橋を点検できるツールを作成するにあたり、まずは橋梁点検を業務とする福島県内のコンサルタントが使用している図-付録7.1に示す橋梁点検調書を入手した。実務者が使用する点検調書を参考にした理由は、橋梁点検の際に見るべきポイントを押さえて作成されており、住民用のツールに作り替えた場合でも、点検ポイントを押さえた結果を得ることができると考えたためである。実務者が使用する点検調書は上部構造、支承、下部構造等と全部で5枚に分かれていたが、このうち点検する住民が安全に活動できると思われる「路上」「排水装置」を含む「橋面工」の点検調書を参考にした⁷⁾。

実務者が使用する点検調書は、橋梁の知識がない住民にとっては難しい言葉も多く、白黒印刷で公的なフォントを用いており、堅さを感じるものであった。高欄、地覆・縁石、舗装、伸縮装置、照明施設、排水装置の6つの点検部材ごとに文章で点検項目が設けられており、「健全」「対策不要」「状況に応じ早めに対応」「早急に補修補強」「緊急対応の必要」までの5段階の判定と、損傷の規模を「無」「小」「中」「大」の4段階で評価するものである。5段階の判定については、点検項目によっては4段階、3段階等と判定数が異なり、統一されていない。市民にも使いやすいツールとするため、5.3.1で述べた3つのポイントを考慮し、以下の変更を行った。

部材・部材区分	点検箇所	点検項目	名称	異常	正常	1等劣化	2等劣化	3等劣化	4等劣化	5等劣化	補修の要否	補修の規模	大	中	小	写真撮影	点検票記入			
路上	高欄	① 変形、欠損、破断(事故等)によって壊されているか	未	不	OK	—	—	—	—	—	局所的変形、かつ一部欠損									
		② 錆、亀裂、ボルトのゆるみがあるか(鋼部材)	未	不	OK	—	—	—	—	—	【錆の深さ】著しい部状または部厚減少、かつ【錆の広がり】局所的									
		③ ひびわれ、うき、割離、鉄筋露出があるか(コンクリート部材)	未	不	OK	—	—	—	—	—	割離・鉄筋露出あり、かつ鉄筋腐食状態	割離・鉄筋露出あり、かつ鉄筋腐食状態								
		④ 歩行者の通行に危険と思われるところがあるか	未	不	OK	—	—	—	—	—	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
路上	柵欄・縁石	① ひびわれ、遊離石等があるか	未	不	OK	—	—	—	—	—	最大ひびわれ幅が0.06mm以下(「ア」クラック程度)	程度小、かつ遊離石あり、錆なし	程度大、かつ遊離石あり、錆あり	—	—	—	—	—	—	
		② うき、割離、鉄筋露出があるか	未	不	OK	—	—	—	—	—	割離・鉄筋露出あり、かつ鉄筋腐食状態									
		③ 変形、欠損(事故等)によって壊されているか	未	不	OK	—	—	—	—	—	局所的変形、かつ一部欠損									
	舗装	① 路面の凹凸(縦断方向)に設置があるか	未	不	OK	—	—	—	—	—	段差量小(20mm未満)	段差量大(20mm以上)	段差量小(20mm未満)	段差量大(20mm以上)	段差量小(20mm未満)	段差量大(20mm以上)	段差量小(20mm未満)	段差量大(20mm以上)	段差量小(20mm未満)	段差量大(20mm以上)
		② 舗装の剥離(穴、クラックがあるか)	未	不	OK	—	—	—	—	—	有(ひびわれ幅5mm以上)	—	—	—	—	—	—	—	—	
	伸縮装置	① 伸縮継手に損傷や変形があるか	未	不	OK	—	—	—	—	—	局所的変形、かつ一部欠損	—	—	—	—	—	—	—	—	
		② 遊離が異常に離れているか、またはほとんど無い	未	不	OK	—	—	—	—	—	左右の遊離が異なる	遊離無し、遊離が異常に広い	遊離無し、遊離が異常に広い							
		③ 本体の亀裂、錆、破損があるか	未	不	OK	—	—	—	—	—	遊離われず、ただし長さかきわめて短く、さらに幅が少な	亀裂有り、または亀裂の幅が広い	亀裂有り、または亀裂の幅が広い							
	排水施設	① 路面の排水ますが詰まっているか	未	不	OK	—	—	—	—	—	有	—	—	—	—	—	—	—	—	
		② 変形、欠損、破断(配水管等が破損しているか)	未	不	OK	—	—	—	—	—	局所的変形、かつ一部欠損	—	—	—	—	—	—	—	—	
③ 深さや傾きの問題の発生(構造物、周辺施設への漏水、湧水等)		未	不	OK	—	—	—	—	—	有	—	—	—	—	—	—	—	—		
点検できない部分																				

図-付録 7.1 福島県内のコンサルタントが使用している橋梁点検調書(橋面工)

2. チェックシート

		① 高欄		② 地覆		③ 舗装		④ 伸縮装置		⑤ 照明		⑥ 排水装置	
		設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	設置は	
		有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	⑤	⑥
変形、欠損、破断(事故等)によって壊されているか(鋼部材)	錆、亀裂、ボルトのゆるみがあるか(鋼部材)	ひびわれ、うき、割離、鉄筋露出があるか(コンクリート部材)	歩行者の通行に危険と思われるところがあるか	最大ひびわれ幅が0.06mm以下(「ア」クラック程度)	程度小、かつ遊離石あり、錆なし	程度大、かつ遊離石あり、錆あり	—	局所的変形、かつ一部欠損	—	局所的変形、かつ一部欠損	局所的変形、かつ一部欠損	局所的変形、かつ一部欠損	局所的変形、かつ一部欠損
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
安全	1	安全である											
	2	人の安全に影響がないが、様子を見守る必要がある											
	3	一部症状が見られ、様子を見守り早めに対策がある											
	4	局所的に著しい症状が見られ、早急に補修補強の必要がある											
危険	5	広範囲に著しい症状が見られ、早急に補修補強の必要がある											

常に1または2の状態を保てるよう、平田村民全員で見守っていきましょう!

その他点検の際に気になる点があれば記入ください(音・におい等)

図-付録 7.2 ver.1 のチェックシート

- a) 点検調書ではなく「チェックシート」というネーミングにした。
- b) 専門的な言葉は避け簡易な言葉を使い，ふりがなを付けることで表現を容易にした。
- c) 橋梁の各部材の写真と各部材の「有・無」を付け，住民が点検する部材を明確にした。
- d) 全ての点検項目を1が「安全である」，5が「緊急対応の必要がある」の5段階評価に統一した。
- e) 手書きのフォントで作成し，カラーにすることで点検に対する抵抗感を無くすようにした。

(2) ver.1 のチェックシートから ver.2 のチェックシートの再構成

図-付録 7.2 に示す ver.1 のチェックシートの試行は，著者と同級生の研究生，宮城県黒川高等学校の3年生の生徒，及び平田村建設業協会によって行われ，内容や使い勝手，見た目等に関して率直な意見をもらった。

以下に感想・意見をまとめた。

- A) 橋梁点検の素人では安全性の判定が困難である。
- B) ひび割れ「有・無」のような簡単なものでも良い。
- C) 点検項目ごとの仕切り線が入っていないため，点検結果の記入時に迷う。
- D) 写真や色使いが前衛的かつ見易く，橋梁点検に対する抵抗を感じない。

以上の A) ~D) の意見をフィードバックし，Ver.1 のチェックシートは「橋梁の安全性を評価」するものだったが，図-付録 7.3 の Ver.2 のチェックシートは「橋梁の現状を把握」す

編製点検チェックシート

橋梁名		点検者	
① 高欄の設置は			
有	無	有	無
② 地覆の設置は			
有	無	有	無
③ 伸縮装置の設置は			
有	無	有	無
④ 排水装置の設置は			
有	無	有	無
⑤ 照明の設置は			
有	無	有	無
⑥ 舗装の設置は			
有	無	有	無

橋の点検カタログ

高欄

変形・錆

高欄

錆

高欄

破断

高欄

変形・亀裂

高欄

ボルト無

地覆・高欄

剥離

地覆・高欄

鉄筋露出

舗装

ゆがみ

照明

亀裂

地覆

ひび割れ・浮き

地覆

欠損・破壊

舗装

ひび割れ

伸縮装置

段差

伸縮装置

隙間0cm

排水樹

土・泥・草

排水管

変形・破損

写真出典
 総合実施要領(案)〔橋梁編〕参考資料 国土交通省
 道路橋定期点検要領 国土技術政策総合研究所
 宮城県大和町・福島県南会津町・福島県平田村橋梁個人撮影写真

図-付録 7.3 ver.2 のチェックシート

132

るものへと作り変えた。Ver.2へ作り変えるにあたり工夫した点は以下の4つである。

- a) 「ひび割れ」「錆」等の単語ごとに点検項目を設定し、評価は「有・無」に加え、有の程度を表す場合は「全体的・半分前後・一部」の3段階に設定した。
- b) 橋梁の部材ごとに表を作り、色を変えることで、迷わず記入できるようにした。
- c) 各部材の写真を掲載することでチェックシートのスペースが取られてしまうので、部材の写真をイラスト化して背景に設定し、スペースを有効活用した。
- d) 裏面には橋梁の各部材の損傷事例を確認できるようにした「橋梁点検カタログ」を設けた。

(3) ver.2のチェックシートからver.3のチェックシートへの再々構成

ver.2のチェックシートは平田村の文化祭で直接住民に配布し、試行的に点検いただいた。平田村が管理する当時62橋のうち、それぞれ異なる地区に架かり、利用頻度が高いと思われる10橋をあらかじめ選定し、試行の対象橋梁とした。また、文化祭後に行われた住民と学生との協働による道づくりに参加した住民と学生で、舗装した道路近くの橋梁2橋を点検した。この2橋は文化祭でチェックシートを配布する際にあらかじめ選定していた10橋に含まれている。

さらに、選定していた10橋を、福島県内の橋梁点検を業務とする実務者にも、住民と同様にver.2のチェックシートを用いて点検を行っていただいた。

以上、平田村文化祭での配布、道づくり後の点検を通して、住民及び学生併せて、ver.2のチェックシートを8橋、計51枚回収した。文化祭でチェックシートを配布する際にあらかじめ選定していた10橋のうち、8橋分のデータが集まった。さらに、実務者からver.2のチェックシートを用いた10橋分の点検データをいただいた。ここで、住民および学生は橋梁点検の実務経験がないため非実務者と記す。住民同士の点検結果のばらつきや、非実務者と実務者の点検結果の差異を解消したチェックシートを構築することを目的に、これらの点検データの分析を行った。

非実務者と実務者の点検データを分析し、以下の結果を得た。

- ① 劣化が進行している橋では、そうでない場合に比べ、非実務者の点検結果にばらつきが多くなる傾向である。
- ② 非実務者からは地覆の「浮き」と「剥離」の違いが分からないという意見があった。
- ③ 橋台背面の段差や損傷についても伸縮装置の段差や損傷に含まれていたため橋台背面と伸縮装置の段差や損傷を分けて把握できるように改善する必要がある。
- ④ 伸縮装置の隙間という表現では、ゴムジョイントや目地板では遊間の把握が困難である。
- ⑤ 非実務者は耐久性上、橋梁の構造には直結しない見た目が悪いものを厳しく判定する傾向があり、実務者は耐久性を考慮して橋の構造に直結するものを厳しく判定する傾向がある。

さらに、前述したとおり、村の文化祭や道づくりで住民に配布した際にいただいた ver.2 に対する意見や感想は以下の通りである。

- A) 年配者は背景の絵で点検項目の字が見にくい。
- B) 裏面の点検カタログがあると点検し易い。
- C) 表面の点検項目と裏面の点検カタログを分かり易くリンクさせて欲しい。
- D) 有の「一部・半分前後・全部」の評価が難しい。
- E) スマートフォンでの点検システムがあると便利。

以上の①から⑤， A) から E) を踏まえ，以下の修正を行った。

- a) 背景の絵をなくし，点検する部材を示す橋の構造の絵を大きくした。
- b) 点検した日付と点検者の年齢の欄を加えた。
- c) 表面に点検の目的，裏面に点検の注意書きを示した。
- d) 表面の点検項目と裏面の橋梁点検カタログをリンクさせるために点検項目ごとに色を統一した。
- e) 有の詳細を「部分的・広範囲」の2つにした。
- f) 分析結果から舗装面や伸縮装置に関する項目を細分化し，高欄や地覆に関する項目を簡易化した。
- g) 地覆と舗装の間の土・泥の堆積状態を確認する項目を加えた。
- h) 電話に加えスマートフォンから QR コードを読み取り，メールから通報できる「橋の 119 番」を設けた。

(4) 簡易橋梁点検チェックシートのマイナーチェンジ

完成した図-付録 7.4 に示す ver.3 の簡易橋梁点検チェックシートだが，使い勝手を考慮してマイナーチェンジを行っている。マイナーチェンジを行った個所について以下に示す。

第 6 章で述べる通り，橋のセルフメンテナンスに取り組む参加者が，安全に活動を行うための注意事項を作成した。この注意事項をチェックシートからも閲覧できるようにしたいと考え，ver.3 のチェックシートにスマートフォンのカメラをかざすことで注意事項が書かれたホームページに飛ぶことができる QR コードを設置した。

さらに，完成した ver.3 の簡易橋梁点検チェックシートを実際に使用する中で，伸縮装置の「隙間がない」という項目に対して「有」「無」を選択することがややこしいという意見や，フィンガージョイント以外の伸縮装置の隙間を認識することが難しいという意見があった。そのため，橋面上から隙間の認識がしやすいフィンガージョイントに限り，隙間の状態を確認することとした。項目の表現も「隙間がない状態」が「有」か「無」かを記入する形とした。マイナーチェンジを行ったチェックシートは，橋メンテネットに掲載するとともに，活動を行っている各団体に配布した。

簡易橋梁点検手引チェックシート

主任技師 技師B 技師C 技術員

① 点検員が毎年1回の点検業務を行うには必ず守るべき事項は、経費の算出から点検業務の効率化などの観点から点検業務の効率化を図る。② 早期点検による点検業務の効率化を図る。③ 点検業務の効率化を図る。④ 点検業務の効率化を図る。⑤ 点検業務の効率化を図る。⑥ 点検業務の効率化を図る。⑦ 点検業務の効率化を図る。⑧ 点検業務の効率化を図る。⑨ 点検業務の効率化を図る。⑩ 点検業務の効率化を図る。

橋の構造

橋脚	橋脚		橋脚	橋脚	
	点検	点検		点検	点検
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

① 高欄（伸一郎レール）の設置は

橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

② 地盤

橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

③ 照明

橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

④ 伸縮装置

橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

⑤ 排水溝

橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

⑥ 鋼索

橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚
橋脚	橋脚	橋脚	橋脚

橋梁点検カテゴリー

① 橋脚 (点検) ② 橋脚 (点検) ③ 橋脚 (点検) ④ 橋脚 (点検) ⑤ 橋脚 (点検) ⑥ 橋脚 (点検) ⑦ 橋脚 (点検) ⑧ 橋脚 (点検) ⑨ 橋脚 (点検) ⑩ 橋脚 (点検)

⑪ 橋脚 (点検) ⑫ 橋脚 (点検) ⑬ 橋脚 (点検) ⑭ 橋脚 (点検) ⑮ 橋脚 (点検) ⑯ 橋脚 (点検) ⑰ 橋脚 (点検) ⑱ 橋脚 (点検) ⑳ 橋脚 (点検)

橋梁点検カテゴリー

① 橋脚 (点検) ② 橋脚 (点検) ③ 橋脚 (点検) ④ 橋脚 (点検) ⑤ 橋脚 (点検) ⑥ 橋脚 (点検) ⑦ 橋脚 (点検) ⑧ 橋脚 (点検) ⑨ 橋脚 (点検) ⑩ 橋脚 (点検)

⑪ 橋脚 (点検) ⑫ 橋脚 (点検) ⑬ 橋脚 (点検) ⑭ 橋脚 (点検) ⑮ 橋脚 (点検) ⑯ 橋脚 (点検) ⑰ 橋脚 (点検) ⑱ 橋脚 (点検) ⑳ 橋脚 (点検)

① 橋脚 (点検) ② 橋脚 (点検) ③ 橋脚 (点検) ④ 橋脚 (点検) ⑤ 橋脚 (点検) ⑥ 橋脚 (点検) ⑦ 橋脚 (点検) ⑧ 橋脚 (点検) ⑨ 橋脚 (点検) ⑩ 橋脚 (点検)

⑪ 橋脚 (点検) ⑫ 橋脚 (点検) ⑬ 橋脚 (点検) ⑭ 橋脚 (点検) ⑮ 橋脚 (点検) ⑯ 橋脚 (点検) ⑰ 橋脚 (点検) ⑱ 橋脚 (点検) ⑳ 橋脚 (点検)

図-付録 7.4 ver. 3 のチェックシート（マイナーチェンジ版）

付録 8 住民による橋のセルフメンテナンスのコスト評価

平田村の橋梁 62 橋に対して行われている住民による橋のセルフメンテナンスのコスト価値を算出する。同程度の作業量と考えられる「橋梁定期点検業務等積算基準」の「現地踏査の基準」に当てはめ⁸⁾、土木設計業務等積算基準⁹⁾に元づき算出した。主任技師、技師 B、技師 C が外業を行い、チェックシートを用いた簡易点検、橋面上の清掃活動、活動の様子や損傷箇所や清掃前後の写真撮影を実施する。技師 B、技師 C、技術員が内業を行い、写真の整理、記録簿の作成、点検データの取りまとめ、データ整理、橋マップの作成や更新作業を実施する。

表-付録 8.1 技術者単価

	主任技師	技師 B	技師 C	技術員
単価	58,600	41,600	32,800	29,000

令和4年設計業務委託等技術者単価¹⁰⁾を踏まえ、主任技師、技師B、技師C、技術員の技術者単価は表-付録8.1の通りである。また、定期点検における現地踏査の標準歩掛は表-付録8.2の通りである。以上を踏まえて、それぞれの直接人件費を算出すると、表-付録8.3の通りとなる。

表-付録8.2 現地踏査の標準歩掛

(10橋あたり)

	主任技師	技師B	技師C	技術員
外業	1.5	1.5	2.0	
内業		2.0	1.5	1.5
合計	1.5	3.5	3.5	1.5

表-付録8.3 各直接人件費

(10橋あたり)

	主任技師	技師B	技師C	技術員
合計	1.5	3.5	3.5	1.5
単価	58,600	41,600	32,800	29,000
直接人件費	87,900	145,600	114,800	43,500

①直接人件費

直接人件費を算出すると、

$$87,900 + 145,600 + 114,800 + 43,500 = 391,800 \text{ 円}$$

これを10橋で割ると1橋あたり、

$$391,800 \text{ 円} \div 10 \text{ 橋} = 39,180 \text{ 円}$$

かかることになる。よって、62橋分の直接人件費は、

$$39,180 \text{ 円} \times 62 \text{ 橋} = 2,429,160 \text{ 円}$$

である。

②直接経費

今回の場合、直接経費は、金額に大きな影響を与えないと考えられることから直接経費は考慮しないこととした。

③間接原価

間接原価は、以下の式で求められる。(α=35%)

以下の式により算出した範囲内の金額である。

$$(\text{直接人件費}) \times \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

よって、

$$(2,429,160 \text{ 円}) \times \frac{0.35}{1 - 0.35} = 1,308,009 \text{ 円 (最大)}$$

である。

④一般管理費等

一般管理費は、以下の式により求められる。(β=35%)

以下の式により算出した範囲内の金額である。

$$(\text{業務原価}) \times \frac{\beta}{1 - \beta}$$

よって、

$$\{(2,429,160) + (0) + (1,308,009)\} \times \frac{0.35}{1 - 0.35} = 2,012,321 \text{ 円 (最大)}$$

⑥ 消費税相当額

$$(2,429,160 + 0 + 1,308,009 + 2,012,321) \times 0.08 = 459,959 \text{ 円}$$

⑦ 業務委託費用

$$2,429,160 + 0 + 1,308,009 + 2,012,321 + 459,959 = 6,209,449 \text{ 円 (最大)}$$

これを1橋あたりに換算すると、

$$6,209,449 \text{ 円} \div 62 \text{ 橋} \approx 100,000 \text{ 円}$$

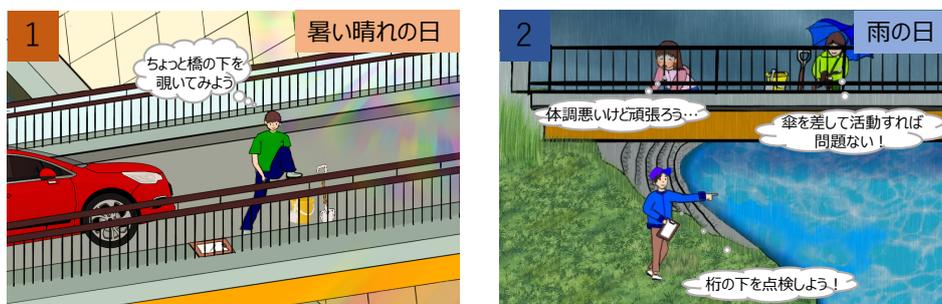
となる。

付録9 10の活動に際する規約に関するアンケート調査結果の詳細

(1) アンケート調査の対象者

回答を得た46名のアンケート調査の結果を示す。回答者の属性は高校生が7名、高専生が15名、大学生が14名、社会人が10名である。このうち、チェックシートを用いた橋梁点検の経験者は21名、未経験者は25名であった。年度初めにアンケート調査を行ったため、ゼミや研究室での活動を開始する前の生徒、学生が多かったこともあり、アンケート調査時点では未経験者の人数の方が多い。アンケートの対象者を高校生以上としている理由は、文部科学省では学校教育における交通安全教育について、中学生には「交通事故等による傷害の多くは安全な行動、環境の改善によって防止できることについて理解を深めること」を指導することとしている¹⁾。このことから、中学生までは個々で外で活動を行うには安全意識が十分に備わっていないことが読み取れる。よって、小中学生には活動前の規約の読み聞かせを行うだけでは不十分であると考え、大人の十分な監視の下、活動を行っている。この点を考慮し、絵から想像できる危険を予測するアンケートの対象としては高校生以上が適切と考えた。

図-付録 9.1 の 2 つの絵を見て感じる危険箇所について記入してもらったものを絵ごとにカテゴリ分けを行った。多くの記述は、表-付録 9.1 のそれぞれ 6 つのカテゴリに分けることができた。例えば、図-付録 9.1 (a) の 1 の絵を見て感じる危険に「暑さ」「熱中症、脱水症状の恐れ」等と記載している場合は「暑い中での活動」というカテゴリに分類される。



(b) 1 の絵 (暑い晴れの日)

(b) 2 の絵 (雨の日)

図-付録 9.1 アンケートの調査の絵

表-付録 9.1 危険と感じる個所の絵ごとのカテゴリ分け

1の絵	2の絵
道具の置き方	雨天時の点検
高欄から身を乗り出す	傘をさしての活動
服装が不適切	体調が悪い中の活動
暑い中での活動	橋の下に降りている
車への注意	道具の置き方
単独での点検	川の増水による危険性

(2) アンケート調査結果の分析方法

カテゴリ分けした危険を、点検の経験の有無と規約を読む前後で分けて、図-付録 9.2 や図-付録 9.3 のように棒グラフに示した。青の棒が経験者、赤の棒が非経験者を表している。色が濃い方が規約を読む前、薄い方が規約を読んだ後を表している。100%を超える項目は、同じ回答者が「橋の下を覗くのは危険」「橋から身を乗り出している」と「高欄から身を乗り出す」に該当する回答を複数書いている場合があるからである。

(3) 絵を見て感じる危険についてアンケート結果と分析

図-付録 9.1 (a) に示す 1 の絵を見て感じる危険をグラフにしたものを図-付録 9.2 に示す。「高欄から身を乗り出す」は、経験や規約の有無に関わらずほぼ全員が危険性に気が付いた。「車への注意」は非経験者の方が規約を読む前でも危険性に気が付く人が 52%と経験者の 43%を上回ったが、規約を読んだ後は経験の有無に関わらず 70%以上が危険性に気づいた。「服装が不適切」「暑い日の中での活動」「単独での点検」に関しては、規約を読む前は危険性に気が付く人が少なく、規約を読んだ後に危険性に気が付く人が多かった。一方、「道具の置き方」に関しては、圧倒的に経験者が危険性に気が付いた人が多く、非経験者との差が大きく開いた。

図-付録9.1(b)に示す2の絵を見て感じる危険をグラフにしたものを図-付録9.3に示す。「体調が悪い中の活動」に危険を感じた人が経験や規約の有無に関わらずほぼ全員が危険性に気が付いた。「傘をさしての活動」「川の増水による危険性」に関しては、規約を読む前に経験の有無に関わらず、約60%の人が危険性に気が付いた。一方、「雨天時の点検」「橋の下に降りている」に関しては、規約を読む前は危険性に気が付く人が少なく、規約を読んだ後に危険性に気が付く人が多くなった。「道具の置き方」に関しては、気が付く人自体が少ないが、非経験者で危険性に気が付いた人は1人のみだった。

以上より、1の絵では「服装が不適切」「暑い日の中での活動」「単独での点検」、2の絵では「雨天時の点検」「橋の下に降りている」の以上5項目は、多くの人々が規約を読んだ後に危険性に気が付くことが分かり、規約により安全意識向上の効果が見られた。規約を読む前は、参加者の意識が向きにくい見落としがちな危険であるとも分析できる。

1, 2 両方の絵で「道具の置き方」に関しては、危険性に気が付いた人の多くが経験者であり、非経験者との差が開いた。規約には「道具の置き方」について明確に記載していない。経験者だからこそ気が付くことができる視点である。

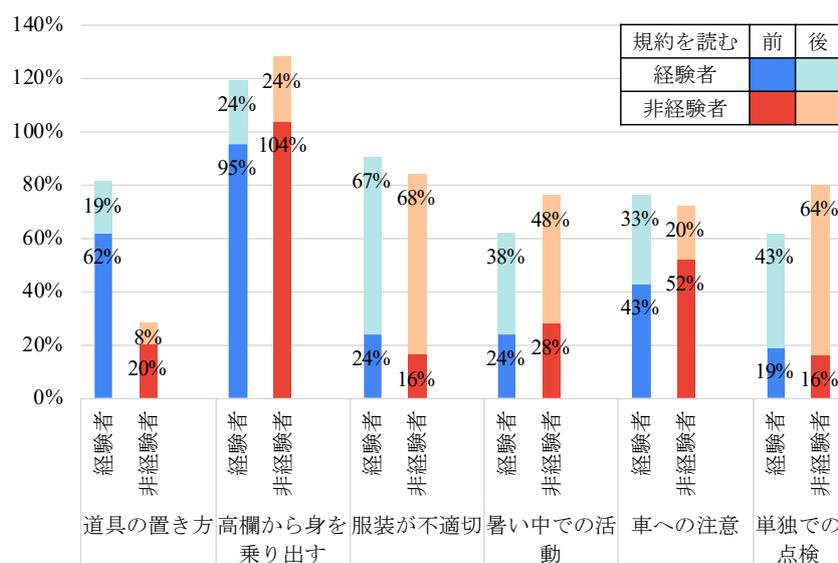


図-付録9.2 1の絵を見て感じる危険

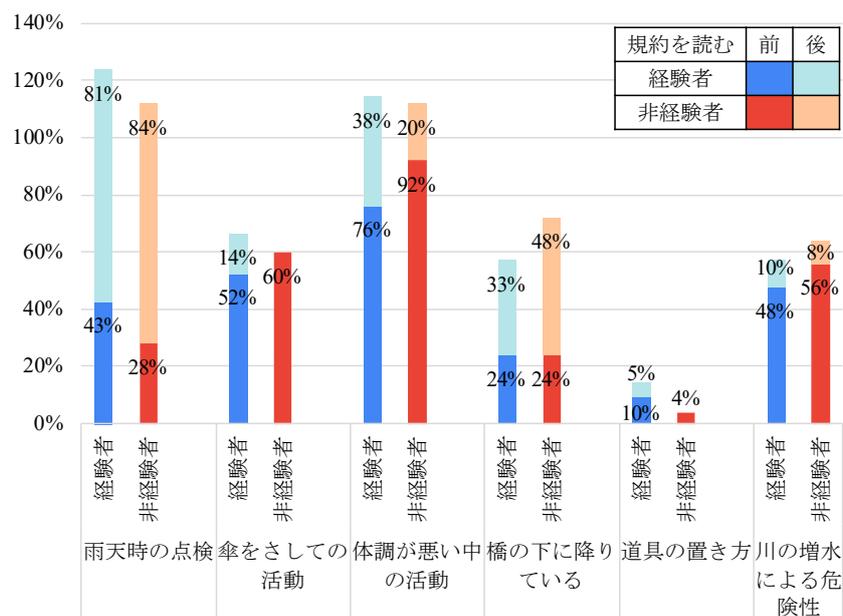


図-付録 9.3 2の絵を見て感じる危険

(4) 規約の媒体別のアンケート結果と分析

本規約は、紙媒体とウェブ媒体があるが、媒体によって見やすさや理解しやすさが変わるかについて分析を行った。

規約の趣旨は理解できたかについて、図-付録 9.4 に示す。全体では理解できたが 80%、やや理解できたが 20%だった。一方、媒体別では、紙媒体では理解できたが 87%、やや理解できたが 13%、ウェブ媒体では理解できたが 69%、やや理解できたが 31%という結果で、ウェブ媒体の方が趣旨の理解が劣った結果となった。チェックシートの QR コードを読み取り、ウェブ規約へ直接飛んだ場合、規約の趣旨を見ることができないことが原因と考えられる。

規約の見やすさについて、図-付録 9.5 に示す。全体では見やすいが 81%、やや見やすいが 17%、普通が 2%だった。一方、媒体別では、紙媒体では見やすいが 80%、やや見やすいが 17%、普通が 3%、ウェブ媒体では見やすいが 81%、やや見やすいが 19%という結果で、媒体による違いは特段見受けられなかった。

規約の内容の理解について、図-付録 9.6 に示す。全体では理解できたが 85%、やや理解できたが 13%、やや理解できなかったが 2%だった。一方、媒体別では、紙媒体では理解できたが 84%、やや理解できたが 13%、やや理解できなかったが 3%、ウェブ媒体では理解できたが 88%、やや理解できたが 12%という結果で、やや紙媒体の方が規約の内容の理解が劣った結果となった。ウェブ媒体で規約を確認する際、1項目ごとにチェックボックスを設け、理解したら次のページに進む仕様になっている。一方、紙媒体では規約が並べて書いてあるので、流して読んでしまう可能性があることが原因と考えられる。

規約の見やすさや内容についての意見や感想については、「注意することがイラスト付き

で説明されていて分かりやすかった。また、注意する理由も詳しく書いてあるので疑問が無かった」、紙媒体に関する感想では、「背景の色を緑と白で交互になっているので見やすかったです」、ウェブ媒体に関する感想では、「普段ウェブの閲覧だと情報の理解までに時間がかかるのですが、規約 1 つ 1 つを理解してから次に進むことができるので、とてもわかりやすく、頭にも残りやすいと感じました」等の感想があり、作成時の意図が参加者にも伝わっていることが分かった。

「点検中、ご自身の安全確保のために、規約を意識したか、規約の内容以上に意識したことはあるか」という質問については、多くの人が規約を意識したという記述があった。「作業脇にカラーコーンを置くことも良いと思います」という意見もあった。

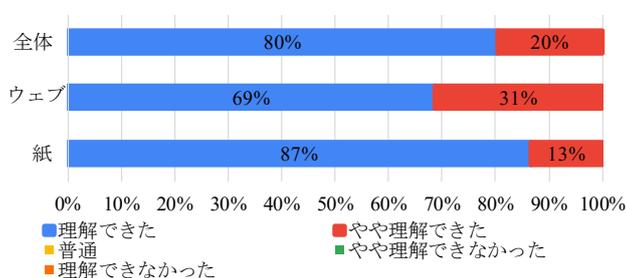


図-付録 9.4 閲覧媒体別の規約の趣旨の理解

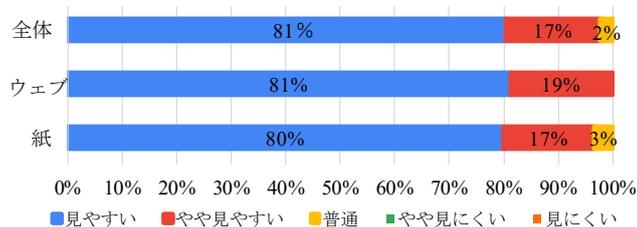


図-付録 9.5 閲覧媒体別の規約の見やすさ

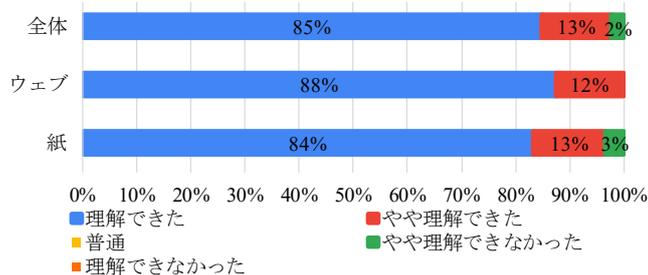


図-付録 9.6 閲覧媒体別の規約の内容の理解

付録10 ちびっこマイスターズ・カレッジ コンクリート探検隊のチラシ

チラシには、工作の完成品や過去の講座の様子の写真を掲載することで、コンクリート探検隊に参加した際のイメージが湧きやすい。また、夏休みの初めに日付が設定されており、早めに自由研究に取り掛かれることや、旅行や帰省のタイミングに被らずに参加することができることから、参加者数が多かったと分析できる。

ちびっこマイスターズ・カレッジ 2017

たんけんたい

コンクリート探検隊！

コース1

コンクリートを探して！



つくって！



探して！



オリジナルコンクリート工作アイデア！

コンクリートを探してみよう！

隊員大募集

内容

キャラクターの形をした
コンクリートの工作
を行います！

また、コンクリートとはどんな
ものか、触ったり、壊したり、
探したり…

夏休みの自由研究として
ぜひ参加ください！

オリジナル自由研究お手
伝いbookもプレゼント！

	7月22日(土)	7月23日(日)
時間	10:00~14:00	9:30~12:00
会場	日本大学工学部 70号館・47号館	福島空港公園 緑のスポーツ エリア(会議室)
参加費	児童・保護者共に ¥500/1人 (食料・保険代)	児童・保護者共に ¥100/1人 (保険代)
教材費	児童のみ ¥200/1人	児童のみ ¥200/1人
対象	小学生(3年生から6年生と保護者の方)	
募集人数	100組(200名程度)	30組(60名程度)
講師	日本大学工学部土木工学科 若坂 一郎教授	

【お問い合わせ先】 郡山地域テクノポリス ものづくりリノベーションセンター
Tel: 024-926-0344 URL: <http://www.techno-media.net6.or.jp/>
裏面の参加申込書により、お申込ください！

主催 公益財団法人 郡山地域テクノポリス推進機構 日本大学工学部
後援 郡山市教育委員会 須賀川市教育委員会 鏡石町教育委員会 石川町教育委員会
玉川村教育委員会 三春町教育委員会 郡山高度情報化システム研究会

図-付録10.1 コンクリート探検隊のチラシ

付録11 自由研究お助けBOOK

コンクリート探検隊の参加者全員に自由研究お助けBOOKを配布している。①研究のきっかけ、②目的、③実験方法、④実験結果、⑤考察、⑥感想等、まとめ方の順番も記されている。さらに、一番難しい、苦手と思われる考察についても、考察しやすいように、穴埋め式で数値的根拠を示せる算数を用いた計算、着目ポイントを穴埋め式のシートを作成している。

ちびっ子マイスターズカレッジ
たんけんたいいん
コンクリート探検隊員のみんなへ

今日の探検の結果を自由研究にまとめてみよう☆
以下にまとめるのが書いてあるよ！ぜひ挑戦してみよう！

1. 研究のきっかけ	*どうしてコンクリート探検隊に参加しようと思ったのか書いてみよう。		
2. 目的	コンクリートは 何で出来ているのか	コンクリートは 何に使われているのか	コンクリートは どのくらい強いのか
	*などのことを探検して調べるよ！		
3. 実験方法	*どうやって調べたのか書いてみよう コンクリート探検隊では		
	・ゾレトセメント ・型枠 ・水 ・砂 ・セロハンテープ ・筆 ・ガール	日本大学工学部を 探検しながら コンクリートを調べよう！ 見つかったら 写真を撮ってみよう！ 作りだす思いを出してしよう！	・超高性能コンクリート試体 ・普通のコンクリート試体 ・圧縮試験機 *kNは100kg *kN×100kg = <input type="text"/> kg!!
4. 実験結果	自分で作ったコンクリートの写真を撮ってみよう！	どこにコンクリートが使われていたのかな？	写真を見てみよう！
5. 考察	*お探検して分かったことや、自分の考えをまとめてみよう！ 例えば・・・		
	*どこに固まるコンクリートはどこに使われているのかな？	どうして たくさん構造物に コンクリートが使われて いるのかな？	超高性能コンクリートはとても 強いコンクリートだけど、 何と入っていない 超高性能コンクリート ファイバー入り 超高性能コンクリート どっちのコンクリートを構造物 に使った方が安全かな？
6. 感想	今日のコンクリート探検隊の感想を書いてみよう		

① 普通のコンクリート試体の場合

何kNで壊れたかな？

kN

*kNは100kg
壊れた時に何kgの重さが載っていたのかな？
kN×100kg = kg!!

② 試体の大きい部分の面積を求めてみよう

cm

cm × cm × 3.14 = cm²

③ コンクリートでできたサイコロ(1cm×1cm)に何kg載せることができるかな？

kg

① 超高性能コンクリート試体の場合

何kNで壊れたかな？

kN

*kNは100kg
壊れた時に何kgの重さが載っていたのかな？
kN×100kg = kg!!

② 試体の大きい部分の面積を求めてみよう

cm

cm × cm × 3.14 = cm²

③ コンクリートでできたサイコロ(1cm×1cm)に何kg載せることができるかな？

kg

④ まとめ

普通のコンクリートで作ったサイコロは何kg載るかな？

超高性能コンクリートは kgまで耐えられる！！

普通のコンクリートには kgまで耐えられる！

⑤ 超高性能コンクリートはどんな場所に使われていたのかな？

何も入っていない超高性能コンクリート

ファイバー入り超高性能コンクリート

日本大学工学部コンクリート工学研究室

図-付録 11.1 自由研究お助け BOOK

付録 12 産学官連携事業「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会 2021

2021 年度は新型コロナウイルス感染症対策を踏まえて、オンライン形式で開催した。コロナ禍で普及したオンラインだが、アフターコロナでも社会の中で不可欠となるツールであり、オンライン授業を子どもたちに体験してもらおう場とした。

新型コロナウイルス感染症拡大により、文部科学省から「学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル」が発表されており、本学習会には 2021 年 4 月 28 日に発表された ver.6 の衛生管理マニュアルを適用した¹²⁾。マニュアルには、各教科における「感染症対策を講じてもお感染リスクが高い学習活動」が記載されており、2019 年度に行った学習会のプログラムの中にも感染リスクが高いと思われる場面があった。具体的には、次の 2 つが当てはまると考える。

- ・各教科等に共通する活動として「児童生徒が長時間、近距離で対面形式となるグループワーク等」及び「近距離で一斉に大きな声で話す活動」(★)
- ・図画工作、美術、工芸における「児童生徒同士が近距離で活動する共同制作等の表現や鑑賞の活動」

上記を踏まえ、バスを使用しなければならないため橋への移動は行わないこと、グループワークは 3 人以下とすること、橋のペーパークラフトの工作時は最初から部材を分けて配布し他の生徒との接触を極力避けること、生徒同士の物の貸し借りは行わないこと、アルコ

ールによる消毒を徹底することとし、衛生管理マニュアルに則った感染対策を行ったうえで子供たちへの教育プログラムを提供した。

橋での活動がない分、2019年の内容に加えて、「土木から考えてみよう！大郷町の歴史」と題して大郷町の教育委員会からの要望があり、大郷町における江戸時代から現在における治水の歴史から防災の内容へ発展させた（図-付録 12.1）。令和元年東日本台風の際、大郷町を流れる吉田川が氾濫し大きな被害を受けたものの、犠牲者を1人も出さなかったことから、大郷町民の防災意識の高さや、明るいうちに避難を完了させることの重要性についても説明した。日本全体で橋が老朽化しているという話の前に、自分たちが暮らしている地域の土木の歴史を紹介し、そこから社会インフラの老朽化という流れにすることで、身近な問題として捉えやすい。



図-付録 12.1 土木から考えてみよう！大郷町の歴史



(a) 動画を見ながら組み立てる様子



(b) コーヒーのにおいが香橋（香ばし）

写真-付録 12.1 オンラインでの橋のペーパークラフトの組み立て

また、橋のペーパークラフトの組み立ての説明をオンラインで行った。橋のペーパークラフトを使用した講座を行う際、必ず著者が行かなくとも幅広く活用できるように作成した、組み立て手順を示した動画を用いて説明した。動画を見ながら中学生でも問題なく組み立てることができた（写真-付録 12.1）。

付録 13 各教育プログラムに期待できる発展的効果

国立青少年教育振興機構では、家庭や学校や地域において、どの年齢期にどういった体験が重要になるか明らかにし、適切かつ効果的な体験活動の推進に関する調査研究を実施している。その調査研究によると、子どもの頃の体験が豊富な大人ほど、やる気や生きがいを持っている人が多いことが分かった。中間報告では子どもの頃の「地域活動」と現在の「職業意識」との関係を分析しており、地域活動の一環として、地域の清掃に参加したことがある人の方が社会や人のためになる仕事をしたいと回答している割合が多いことが分かっている。最終的な調査結果の一部には小学校高学年から中学生までは地域や家族とのかかわりが大切と結論付けている¹³⁾。

このことから、小中学生が自分の住む「地域」の橋梁の現状を理解し、社会的問題を知り、その解決策の1つとして橋の歯磨き活動を行うことは、土木への興味・関心だけでなく、将来の「社会へ貢献する仕事」に対する意識を持ち、生きがいを高めることにもつながると考えられる。小学生向け教育プログラムは中学年以上の親子を対象とし、親と一緒に取り組むことで親子間の関わりを深めることができる。中学生向け教育プログラムは工作した橋のペーパークラフトと学習会の様子が分かる掲示物を授業参観時に廊下に展示して、中学生と親との間で会話が生まれるよう工夫している。小学校高学年から中学生の間に「地域」への貢献と「家族」との関係を深めるきっかけになるような学習会を意識した。

また、日本は成長型社会から成熟社会に移行したことで、知識を効率よく身に付ける力だけでなく、さまざまな知識を柔軟に組み合わせ、現実社会の複雑な課題を考え、判断できる力の必要性が指摘されている。地域の課題について互いに解決策を模索したり、市民が行政に提言したりする場も増え、市民1人ひとりが社会や政治に対する関心や判断力を持つ必要性が出てきている¹⁴⁾。

黒川高校のように、地域の橋の現状を学び、考え、自ら点検計画を立て1年を通し主体的に市町村の点検・清掃活動を行い、さらに橋マップを作成するということは、シティズンシップ教育の一環と考える。積極的に社会参加する意欲が日本は国際的にみて低い傾向があると指摘されているが¹⁵⁾、授業で学べない社会問題を知り、解決に向けて自分たちができる活動を1年間かけて取り組み、達成し、社会的な意義を十分に理解することで、そういった課題を解決することにつながると考える。

付録の参考文献

- 1) コンクリート舗装推進協議会：生コン舗装どこでも，誰でも，簡単に施工できるコンクリート舗装，2004.
- 2) 北國新聞：学生，住民ら砂利道舗装，23面，2019.10.20.
- 3) 日本大学工学部・ロハス工学編集委員会，日経BP社：LOHAS ENGINEERING ロハス工学，pp.2-4，2019.2.25.
- 4) 農業共済新聞：自分たちでインフラ整備地域をより良く 住民主導の道づくり，5面，2021.12.8.
- 5) 日本大学工学部：社会人基礎力育成グランプリ 2013 北海道・東北地区優秀賞受賞，[https://www.ce.nihon-u.ac.jp/student/社会人基礎力育成グランプリ 2013 北海道・東北地区/](https://www.ce.nihon-u.ac.jp/student/社会人基礎力育成グランプリ2013北海道・東北地区/)，2012.12.28.
- 6) 社会人基礎力育成力グランプリ：<https://biz100.org/gp>
- 7) 浅野和香奈，子田康弘，岩城一郎：住民主導によるチェックシートを用いた簡易橋梁点検手法の導入に関する提案，コンクリート工学年次論文集，Vol.38, No.2, pp.1573-1578，2016.6.
- 8) 国土交通省，道路局，国道・技術科：橋梁定期点検業務等積算基準（暫定版），2019.3.
- 9) 国土交通省，大臣官房技術調査課：設計業務等標準積算基準書 令和4年度版，2022.5.
- 10) 国土交通省，大臣官房技術調査課：令和4年度設計業務委託等技術者単価について，2022.2.18.
- 11) 文部科学省，文部科学省における安全教育（生活安全，交通安全）の取組について，p.3，2021.7.14.
- 12) 文部科学省：学校における新型コロナウイルス感染症に関する衛生管理マニュアル ver.6，2021.4.28.
- 13) 独立行政法人国立青少年教育振興機構：「子どもの体験活動の実態に関する調査研究」報告書，2010.10.14.
- 14) 河合塾全国進学情報センター：Guideline，変わる高校教育 第8回 シティズンシップ教育，pp.34-37，2015.11.
- 15) 内閣府：平成26年版子ども・若者白書，特集 今を生きる若者の意識～国際比較から見えてくるもの～，pp.82，2014.6.

—謝 辞—

本論文は、著者が(株)アイ・エス・エスコンサルティング事業部に在職中に、2012年の当時大学1年次から現在2022年までの約10年間の研究活動の成果についてまとめたものである。大学1年次では、当時のコンクリート工学研究室の研究生に交じり、福島県平田村における道づくりに参加させていただき、課外活動として橋の名付け親プロジェクトを実行した。大学4年次以降、コンクリート工学研究室、現構造・道路工学研究室（以降、本研究室）の研究生として橋のセルフメンテナンスモデルの構築を行った。大学院卒業後は、本研究室の研究員、(株)アイ・エス・エス入社後は客員研究員として本研究を遂行した。

本研究の遂行から論文のとりまとめまで、終始懇切丁寧なご指導、ご鞭撻をいただきました主査である日本大学教授の岩城一郎先生には、心より御礼を申し上げます。私が大学1年次の時に岩城一郎先生からお声がけいただき、平田村の道づくりに参加したことがきっかけで本日まで約10年間の研究活動に取組んで参りました。大学学部学生、修士学生時代の未熟な私に、大変貴重な機会を与えてくださり、岩城先生の元で多くの経験を積ませていただき、研究者としての姿勢等、たくさんのご指導をいただきました。

日本大学教授の子田康弘先生、浦部智義先生、東京工業大学教授の岩波光保先生、石川工業高等専門学校教授の津田誠先生には、快く副査をお引き受けいただき、心より感謝申し上げます。子田康弘先生には、予備審査において本研究の工学的な知見を深めるべく、適切なお指導、ご助言をいただきました。また、学生時代も、簡易橋梁点検チェックシートや橋マップ等のツールの構築にあたり、多くのご助言を賜りました。浦部智義先生には、土木工学ではなく建築の視点から、ご指摘、ご助言をいただきました。学生時代にゼミ生の力もお借りして逆水橋の模型制作にご協力いただいたり、石川町や菊池医院での住民の方との議論の場に参加させていただいたり、地域に関する学びの機会を与えてくださいました。岩波光保先生には、予備審査において、活動が果たす役割の評価やメンテナンスの効果等について、終始丁寧なご指導、ご助言をいただき、研究をより深めることができました。津田誠先生は、本研究にご賛同くださり、石川県津幡町や加賀市や能登町で精力的に産学官民4者による橋のセルフメンテナンスに取組まれており、実施者の観点からも適切なお指導、ご助言をいただきました。

澤村和明村長をはじめ、福島県平田村の皆様には、本研究に多大なるご理解、ご協力を賜りました。平田村役場の三本松利政様、眞弓裕人様、阿部喜彦様、吉田政吉様、大方憲一様、大和田健様、佐藤渉様、熊谷重紀様、塩田洸様、その他多くの平田村役場の皆様には本研究にご理解とご協力を賜りました。平田村の文化祭や道づくり等で、暖かく迎えてくださった平田村の住民の皆様、そして毎年橋のセルフメンテナンスを行ってくださっている平田村の住民の皆様にも、深く御礼申し上げます。誠にありがとうございました。

宮城県黒川高等学校環境技術科の勝部宏明先生、阿部裕太先生、元黒川高校教諭の加藤勇先生、また歴代の地域貢献班の生徒の皆様には、旧黒川郡の4市町村にて、長年にわたり橋

のセルフメンテナンスを実施し、高等学校や中学校での教育活動に多大なるご理解とご協力を賜りました。大和町役場都市建設課、富谷市都市整備課、大衡村都市建設課、大郷町地域整備課、総務課の皆様にも、高校生が点検する橋梁の選定や、情報共有、移動手段の確保等、様々な面でご支援ご協力をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

宮城県南三陸町で「橋守ワークショップ in 南三陸」を開催いただいた高野剛理事長をはじめとする気仙沼地区生コンクリート協同組合の皆様、福島県郡山市で自治体職員による日常点検に尽力いただいた今泉勝生様をはじめとする郡山市道路建設課の皆様、南会津町で毎年の本研究室の合宿に合わせて橋の歯磨きプロジェクトにご協力、ご参加いただいている町民の皆様、葛尾村をフィールドとしてお貸しいただき、ご協力いただいた葛尾村役場地域振興課、復興推進室の皆様、山形県寒河江市で地域の安全点検の際に取組んでいただいた(株)高田地建の皆様、茨城県石岡市で「夏休み！ドボジョと橋をみてみよう♪in いしおか」を企画いただいた、須田久美子様や沼田直子様、河添典子様、小林千佳様をはじめとする(一社)土木技術者女性の会東日本支部の皆様、東京都世田谷区や青梅市で取組んでいただいている津野和宏先生をはじめとする国士舘大学構造・維持管理工学研究室の皆様、新潟県長岡市で市民講座を開催し、簡易橋梁点検チェックシートのアプリケーションの制作にもご協力いただいている、井林康先生をはじめとする長岡工業高等専門学校社会基盤維持管理工学研究室の皆様、富山県富谷市で工業高校生による活動に繋げてくださった富山市政策参与の植野芳彦様や取組んでくださっている富山県富山工業高等学校土木工学科の皆様、石川県津幡町、加賀市、能登町で橋梁きずなプロジェクトや舗装きずなプロジェクトに取組んでいただいている津田誠研究室の皆様、広島県広島市でクリーンプロジェクトを企画し取組んでくださっている高野輝浩様をはじめとする、NPO 法人社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会西日本支部の皆様、山口県周南市で子供たちと取組んでいただいた今井努様をはじめとするしゅうニャン橋守隊の皆様、熊本県玉名市で工業高校生の活動に繋げてくださった玉名市建設部土木課橋梁メンテナンス係の木下義昭様、伊方寛睦様、取組んでくださっている熊本県立玉名工業高等学校の手嶋栄二先生、山内祥平先生、生徒の皆様、他各地で橋のセルフメンテナンスの活動にご参加いただいたすべての皆様にご感謝申し上げます。

土木教育プログラムの構築にあたり、福島県福島市での「みんなで橋を大事に使うことを学ぶ勉強会」を共に開催した寿建設(株)の森崎英五朗様、「ちびっこマイスターズ・カレッジ」の開催にあたり、窓口となっていただいた郡山地域テクノポリスものづくりインキュベーションセンターの職員の皆様、「橋守活動」を知って自己の将来を考える学習会の開催にご賛同くださり開催の機会をいただいた大郷町立大郷中学校の佐々木敦子元校長先生をはじめとする教職員の皆様、心から御礼申し上げます。

陸奥テックコンサルタント(株)の小室浩様をはじめとする社員の皆様には、簡易橋梁点検チェックシートの構築や平田村や旧黒川郡の勉強会の開催にあたり、多大なるご助力を賜りました。心より御礼申し上げます。

協働による道づくりでは、大学1年生から取材いただき、移住先の楠クリーン村でも協働

による道づくり「楠・道普請プロジェクト」を企画いただいた後藤千恵様、取組んでくださった楠クリーン村の皆様、徳山工業高等専門学校の温品達也先生や学生の皆様、山口大学の学生の皆様、ご指導いただいた(株)NIPPOの村岡克明様、藤谷雅嘉様にも深く御礼申し上げます。

橋のペーパークラフトの制作にあたっては、(株)東北プリントの茂泉満様にご協力をいただきました。本研究の取組発信を行っている「みんなで守る。橋のメンテナンスネット」の制作にあたっては、仙台デザインワークス(株)の上原瑞代様にご協力をいただきました。安全に活動するための注意事項の構築では、佐々木・笠原法律事務所の笠原太良弁護士、武田衛昇弁護士にご助言をいただきました。

簡易橋梁点検チェックシートの構築に際しては、熱血ドボ研 2030 の皆様にもご助言を賜りました。この時の御縁もあり、広島県福山市鞆の浦で地域防災をテーマに研究されている横浜国立大学の細田暁先生、石橋奈都実様には、広島県鞆の浦にて、地域の在り方を深く考えるきっかけをいただきました。鞆の浦では、老人介護施設「鞆の浦・さくらホーム」の施設長である羽田富美江様、作業療法士の羽田知世様から、介護を通じた地域共生、地域づくりを学ばせていただきました。いずれも、本研究が間接的に地域社会にどのような価値を見出すことができるのかを考えるきっかけとなり、より研究を深めることができました。

(公社)土木学会塚田幸広専務理事、インフラメンテナンス総合委員会アクティビティ部会の皆様、地方インフラ・メンテナンスネットワーク (LIMN) の皆様には、地方インフラを対象としたメンテナンス講座や橋守サミットを通じて、本研究を発信する機会をいただき、ご指導、ご助言を賜りました。

日本大学工学部コンクリート工学研究室、構造・道路工学研究室の歴代の学生の皆様には、平田村での試作段階のチェックシートを試行していただき、協働の道づくりや平田村の文化祭や各地で実施したワークショップ等に多大なるご協力をいただきました。前島拓先生には、研究室の先輩としても多くの相談に乗ってくださり、ご指導、ご助言をいただきました。研究室の秘書の清田貴子様には本研究にご理解をいただき、各地への出張の手続き等を行っていただきました。

(株)アイ・エス・エスの代表取締役である丸山明様、(株)アイ・エス・エス・アールズの代表取締役である松崎奈々恵様、また相談役である中村裕司様には、本研究に多大なるご理解を賜り、会社に勤務しながら本研究を継続させてくださりました。多和田俊介様、吉田枝里子様をはじめとするコンサルティング事業部の皆様には、本研究の遂行や本論文の執筆にあたり、ご理解、ご配慮をいただきました。ここに深く御礼を申し上げます。

ここに示しきれないほど、多くの方のご支援があり、本日まで研究を続け、博士論文としてまとめることができました。また、暖かく見守り応援してくれた家族や友人にも心から感謝いたします。本研究でお世話になったすべての皆様、支えていただいたすべての皆様から謝意を表します。誠に、ありがとうございました。

2022年9月5日 浅野和香奈