

財団法人新潟県建設技術センター

平成 27 年度研究助成報告書

新潟県内における橋梁定期点検分析と地域に立脚した
維持管理手法の検討に関する事業

平成 28 年 3 月

研究代表者

長岡工業高等専門学校 井林 康

新潟県内における橋梁定期点検分析と地域に立脚した維持管理手法の検討に関する事業

井林 康*¹・大竹 雄*²・田中泰司*³・長井 宏平*³

1. 橋梁点検結果分析に関する検討

1. はじめに

日本は橋長 2m 以上が約 70 万橋、15m 以上が約 15 万 7 千橋の橋梁を有している。これらの橋梁の大半が 1960~1970 年代の高度経済成長期に建設されたものであり、そのため 2030 年代には約 7 割の橋梁が建設後 50 年を迎える。構造物は無機物であるため、50 年で劣化するようなものではないが、高度経済成長期に大量に建設された橋梁は、良質な資材や技術者の不足、工期短縮により設計通りに施工がなされてこなかったことで、急速に劣化が進行している。このような状況下で、大量の橋梁の高齢化とそれに伴う維持管理が急務となっている。本研究では、これらを踏まえ橋梁の特徴を物理的状況・社会的状況・管理者ポテンシャルの 3 つの特徴に分類し、これらの指標化分析を行うことで市町村間の比較を行った。

また、新潟県を含む日本海側の地域では、季節風による多量の飛来塩分や、寒冷地域で散布される凍結防止剤によって、多くの橋梁に深刻な塩害劣化が発生しており、今後これら橋梁の維持管理が必要とされる。現在、維持管理を行うにあたり、土木構造物にもライフサイクルコスト（以下、LCC）の概念が導入され、橋梁の安全性を維持しつつ、LCC 最小化を目指した効率的な維持管理が求められている。現行の補修設計は、点検・調査の実施、健全度の評価、補修・補強工事の要否、対策工法の選定、補修数量の計算という流れで進められており、対策選定の際に、各対策工法の補修工事費と将来的な維持管理費（ランニングコスト）を加算した LCC が算出・比較され、対策工法選定の一つの材料として利用されている。しかし、ここで利用される LCC を正確に算出するためには、精度の高い点検・調査の実施および適切な LCC 積算が必要不可欠となってくるが、補修工事における点検・調査

および積算には解決しなければならない課題がある。

さらに、橋梁の簡易的な点検手法として「タブレット端末を用いた概略点検システム」の構築を行なった。本研究では、構築した「概略点検システム」の有効性の検討を行うとともに、改良を加えた「概略点検システム II」の開発を行い、改めて実地調査による有効性の検討を行うことを目的とした。

2. 新潟県内市町村の橋梁維持管理の状況

2.1 市町村における維持管理の現状

長寿命化修繕計画において、橋梁の補修順位を決定するために管理区分が設定されている。管理区分の決定基準を図 2-1 に示す。管理区分は交通量や橋梁の重要度を加味した道路ネットワークと、第三者被害や塩害の有無や橋長を考慮した橋梁特性の 2 つを基準に設定されている。新潟県市町村の場合、現行の管理区分の基準は新潟県になっている。特に道路ネットワークについて、市町村は交通量測定を行っていないため、1 級/2 級市町村道であるかどうか、幅員 4.0m 以上であるかなどの基準で代替している。管理区分は 4 段階であるが、重要度が最も低く経過観察のみとする区分を 4* として 5 段階で分類している市町村もある。

具体的に、新潟市町村の橋梁について確認すると、図 2-2 および図 2-3 のような状況にあり、管理区分 3,4 が半数以上を占めていることがわかる。その中でも、さらに橋長別に橋梁を見てみると 8 割以上が 15m 以下であることがわかる。一方で、現行の制度では橋長 2m 以上の橋梁はすべて近接目視で点検を行うよう一律に定められており、重要度の低い橋梁に対して必要以上に人手とお金をかけてしまっているおそれがある。このような重要度の低い橋梁をどのように点検していくのが、現在市町

*1 長岡工業高等専門学校環境都市工学科

*2 新潟大学工学部建設学科

*3 東京大学生産技術研究所

村の管理者の頭を悩ませている。

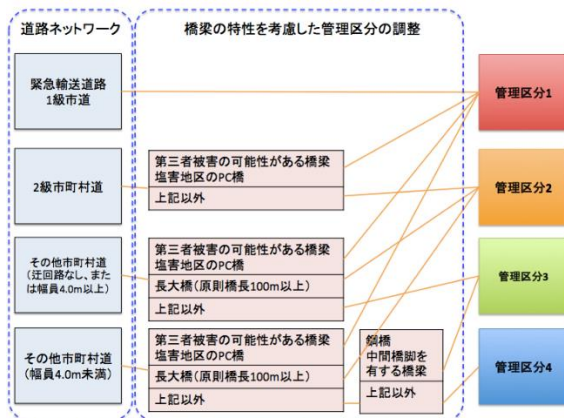


図 2-1 管理区分決定基準（新潟県市町村）

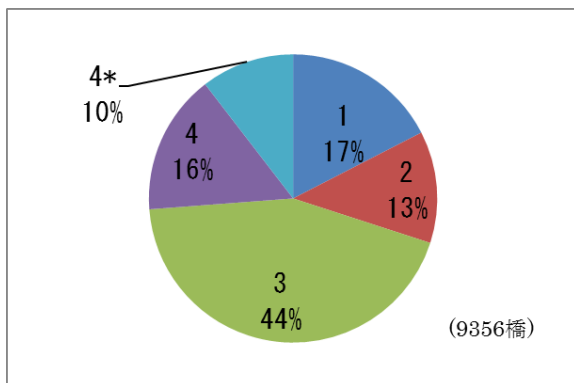


図 2-2 管理区別橋梁数割合（新潟県市町村）

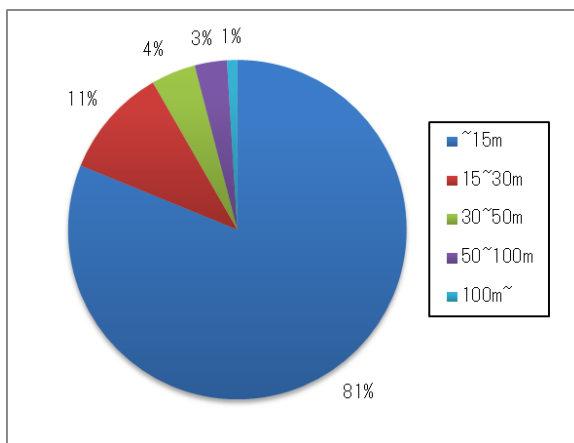


図 2-3 橋長別橋梁数割合（新潟県市町村）

2.2 橋梁維持管理に関する3つの分類

橋梁維持管理には様々な要素が関わっている。特に市町村道における橋梁は国道や県道とは違った市町村道特有の状況におかれている。先行研究である『市町村の橋梁維持管理の実態調査と管理者判断の指標化分析』は、市町村が管理する橋梁の特徴を物理的状況、社会的状況、管理者ポテンシャルに分類することで市町村の維持管理

実態の把握がしやすくなることを示唆している。

なお、先行研究では橋梁の配置について物理的状況に分類していたが、本研究では橋梁の配置は橋の社会的重要度に関係すると考え、社会的状況に分類することとした。

・物理的状況：構造物としての市町村橋梁の特性や配置

物理的状況とは、橋長・橋の種類・配置など、橋梁が物理的に置かれている状況のカテゴリーである。長大橋や跨線橋が多くあるのか、それとも小さな橋が少しだけあるのかでは管理のしやすさに大きな違いがある。市町村道における橋梁は国道や県道とは違い、田畑の中の小さな橋梁や架け替えを前提に架けられたボックスカルバートの橋梁も多く含んでいる。このような物理的な状況は市町村特有のものであり、特に小規模な橋梁の管理方法は、効率的な維持管理を行う上で考慮すべき点である。

・社会的状況：公共物である橋梁の、今後の社会変化の中でのあり方

橋梁は構造物であると同時に公共物であるため、社会の変化に応じて価値が変わる。現在の少子高齢化社会の中では限界集落も増え、将来的に使われなくなることが明らかな橋梁もある。市町村の管理橋梁の場合、山奥の道にかかっているものもあれば人のほとんど住んでいないようなところに架かる橋梁もある。しかし利用度の低い橋であっても迂回路がなければ重要度は高くなる。合理的な補修計画を立てる上ではこのように社会的な変化に基づいた橋梁の配置についても考慮する必要がある。

・管理者ポテンシャル：管理者の能力

管理者ポテンシャルとは維持管理の担当となっている職員数や職員の能力、財政的なキャパシティなどを指す。また、職員数や橋梁にかかることのできる予算は、市町村の人口や財政力とも密接につながりがあるものであり、これらについても考慮する必要がある。

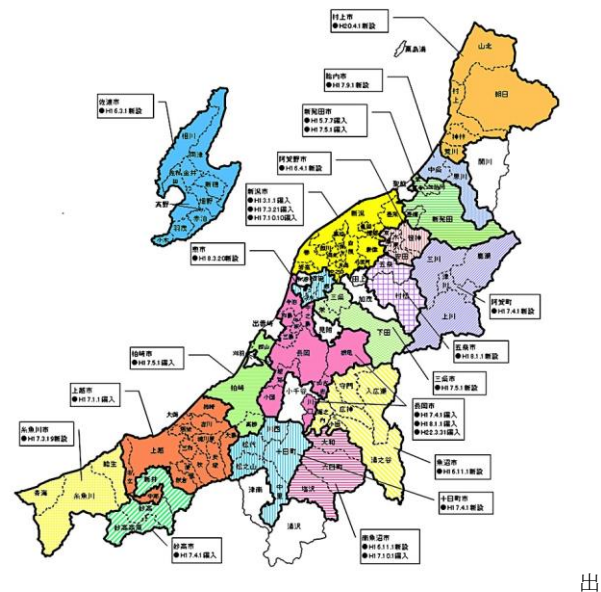
2.3 新潟県市町村基本情報概要

まずは新潟県内市町村の維持管理情報に関して概説を行う。なお新潟県市町村の長寿命化修繕計画策定プロセス等の維持管理詳細に関しては先行研究である『市町村の橋梁維持管理の実態調査と管理者判断の指標化分析』の第5章序盤を参照されたい。

新潟県市町村の維持管理に関する特徴として①維持管理に用いる各種基準は基本的に県の基準になっており市町村独自の維持管理基準は確立していないこと、②県の外郭団体である新潟県建設技術センターが橋梁維持管理のとりまとめを行っていること、③県や建設技術セ

ンターは市町村に対する指導は特に行っておらず市町村ごとに合理的な維持管理方策を模索中であること、④日本海側にあり塩分や水分の影響を受ける上、雪の影響も大きく受け寒暖差も激しいため構造物にとって厳しい環境にあること等が挙げられる。橋梁の維持管理に対して共通の厳しい課題を持ちながら、市町村間の協力が行われていないのが現状である。

平成の市町村合併により、2000 年 3 月 31 日に 112 であった新潟県内の市町村数は、2010 年 3 月 31 日には 30 にまで減少している。合併は 5 つの以上の市町村が合併するというおおがかりなものが 6 つ、その中でも 10 以上の市町村が合併したものが 4 つもあるなど、大規模な市町村合併が行われている。市町村のそれぞれの位置は図 2-4 に示す。なお、本研究のデータ分析にあたって、データを一般財団法人新潟県建設技術センターより提供していただいた。新潟県では長寿命化修繕計画策定にあたり、各市町村の費用負担軽減のため県の外郭団体である新潟県建設技術センターがまとめて策定を行った。これに参加したのは、新潟市・上越市・粟島浦町を除く県内 27 市町村で、本研究にデータを提供していただいたのは妙高市を除く全 26 市町村である。また、新潟市からは別途データを提供いただいた。よって新潟市を含めた全 27 市町村を本研究の対象とする。また、市町村の管理橋梁や維持管理の様相の把握を進めるため、新潟県からも橋梁のデータを提供いただき市町村のデータとの比較検討に用いている。



出 典：新潟県ホームページ

図 2-4 新潟県内の合併前後の市町村

2.4 管理者ポテンシャルの指標策定

本章では、維持管理に関わる 3 つの分類のうち、管理者

ポテンシャルについての考察を進める。本研究では管理者ポテンシャルとして人口、就業人口、道路橋梁費、1 橋あたりの道路橋梁費、財政力指数、判断度を取り上げる。各指標の定義、出典を表 2-1 に示す。

表 2-1 管理者ポテンシャルの指標の定義と出典

項目	定義	出典
人口	住民基本台帳に記載されている者の数	平成 27 年住民基本台帳 (平成 27 年 1 月 1 日現在)
就業人口	15 歳以上の人口のうち、実際に働いている人口	平成 22 年国勢調査
道路橋梁費	自治体の予算の内、道路や橋梁の新設、維持管理、更新に使われる費用	平成 25 年度 新潟県 道路橋りょう費 ランキング
1 橋あたりの道路橋梁費	道路橋梁費を橋梁数で除したものの提供資料 (平成 27 年 11 月)	橋梁数：建設技術センター提供資料 (平成 27 年 11 月)
財政力指数	地方公共団体の財政力を示す指数で、基準財政収入額を基準財政需要額で除して得た数値の過去 3 年間の平均値	平成 25 年度地方公共団体主体 要財政力指標
判断度		中島 (2014)

中島 (2014) の研究では職員数が管理者ポテンシャルとしてあげられていたが、職員数が同じ人数であっても、事務職であるか技術職であるか、橋梁専属なのかほかとの兼任なのか、またコンサルからの中途採用など特別な経験を持った職員なのかで判断できる度合いは異なる。加えて市町村間で職員数に大きな差はないため、職員数で一概に比較することができない。そのため、選考研究で有意な指標だと結論づけている人口を職員数のかわりにヒトを表す管理者ポテンシャルとして取り上げた。

道路橋梁費用については、市町村ごとに公開されている範囲のデータでは、橋梁維持管理のみの費用を示す市町村で統一された項目はなく、費用面で直接的に比較することはできない。本研究では傾向を把握することを目的とするため、代替的に橋梁維持管理費用を含む道路橋梁費を取り上げた。

まず、人口と就業人口について関係性を確認しておく。以下は新潟県の各市町村について就業人口と就業人口割合を示したグラフである。就業人口は市町村ごとに大きく異なるものの、割合を見てみるとほとんどの市町村がおおよそ 50%程度であることがわかる。すなわち、人口と就業人口はほぼ比例関係にあり、人口を指標に用いた分析結果は就業人口を指標に用いた分析と同様の傾向を示すことが言えるため、本研究では以降の議論では就業人口は指標として扱わないものとする。

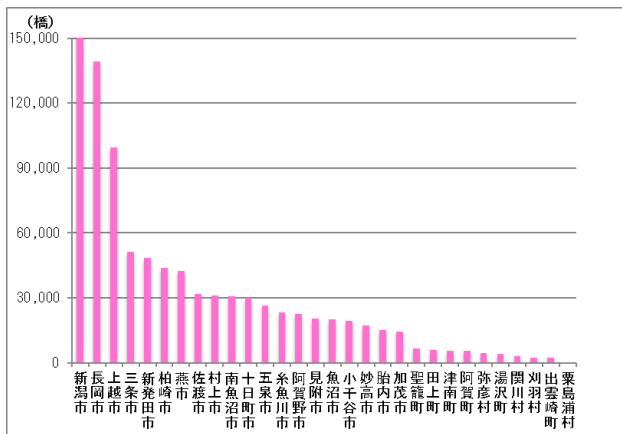


図 2-5 市町村ごとの就業人口

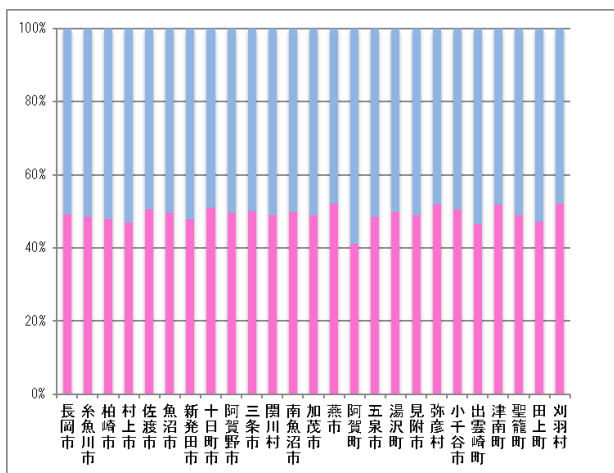


図 2-6 市町村ごとの就業人口割合

以降、人口、道路橋梁費、1 橋あたりの道路橋梁費、財政力指数、判断度の 5 つを管理者ポテンシャルとし、物理的状況・社会的状況の指標とともに分析を進める。ここでこれら 5 つの指標についての理解を深めるために、各指標どうしの関係性を確かめておく。なお、ここでは小～中規模の市町村の様子をよくつかむために、新潟県の全 30 市町村のうち新潟市・長岡市・上越市を除く 27 市町村を対象として散布図を作成している。各点は市町村を示している。また、

・人口×道路橋梁費

全体的に人口と道路橋梁費はほぼ比例関係にあることがわかる。これは人口が多くなるにつれ、税金収入も増え予算額が大きくなるからだと考えられる。

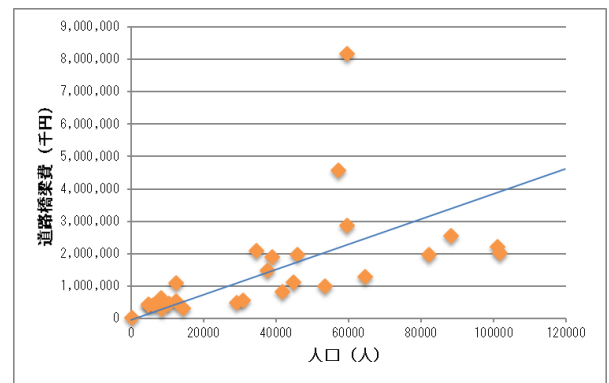


図 2-7 人口と道路橋梁費の関係

・人口×1 橋あたりの道路橋梁費

人口と 1 橋あたりの道路橋梁費の関係を見ていくと、単に道路橋梁費を縦軸にとった場合と比べて大きくばらつきができることがわかる。一般的に道路橋梁費には、除雪費用や改良、更新費用など、橋梁維持管理以外の費用も含まれる。市町村によっては単年度で予算が組まれる道の駅新設費用などを含んでいることもある一方で、除雪費用は市町村間で大きく異なる。他にも複数の要因が道路橋梁費を変動させるため、このようなばらつきが出ているのだと考えられる。

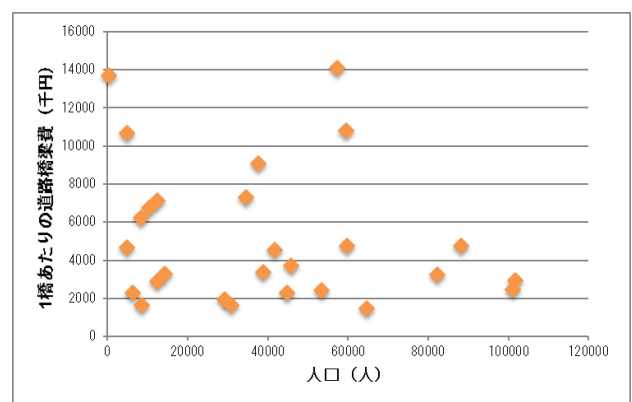


図 2-8 人口と 1 橋あたりの道路橋梁費の関係

・人口×財政力指数

人口が 2 万人以下の市町村について、財政力指数の高い市町村と低い市町村が二極化していることがわかる。一方で、人口が 2 万人以上の市町村については、人口が増加すると財政力指数が微増、ばらつきはほとんどない。

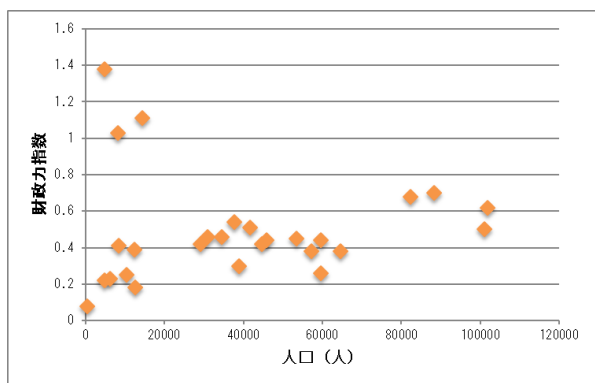


図 2-9 人口と財政力指数の関係

・人口×判断度

中島（2014）では、長岡市、上越市を含めて人口 10 万人以上を境に傾向を分析していたが、人口 10 万人以下の市町村に関しては同様にしてばらつきがでていることがわかる。小～中規模の市町村では、同程度の人口規模でも、職員の技術力や判断度合いが大きく異なっていると言える。

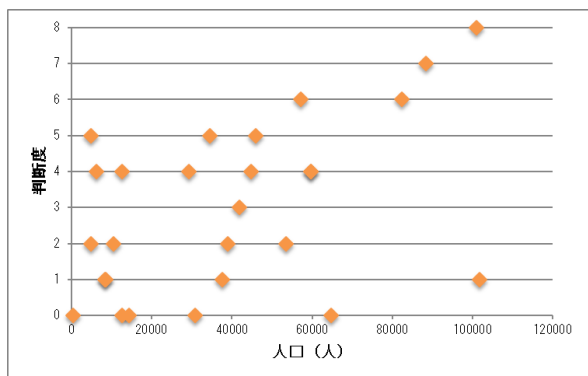


図 2-10 人口と判断度の関係

・道路橋梁費×財政力指数

人口×財政力指数の関係性と同様、道路橋梁費が 10 億円近辺を境に、10 億円以下の市町村について財政力の高低は二極化している一方で、10 億円以上の市町村は道路橋梁費が増えるに連れ財政力指数もやや高くなる傾向があることがわかる。財政力にかかわらず道路橋梁費がくまれていることが示唆されている。

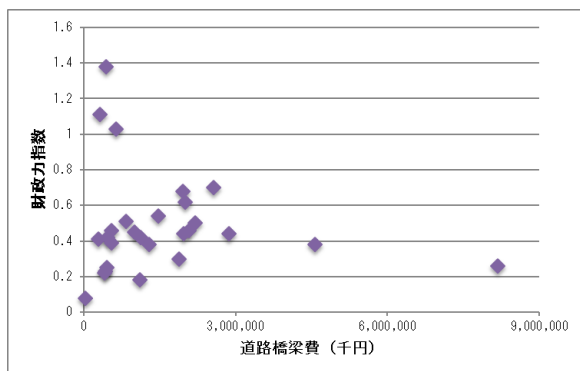


図 2-11 道路橋梁費と財政力指数の関係

・道路橋梁費×判断度

人口と同様、道路橋梁費の大小によらず判断度にばらつきがあることがわかる。同程度の道路橋梁費を持っていても、職員の技術力、判断度合いは異なっているということが言える。これも中島（2014）と同様の結果を示している。

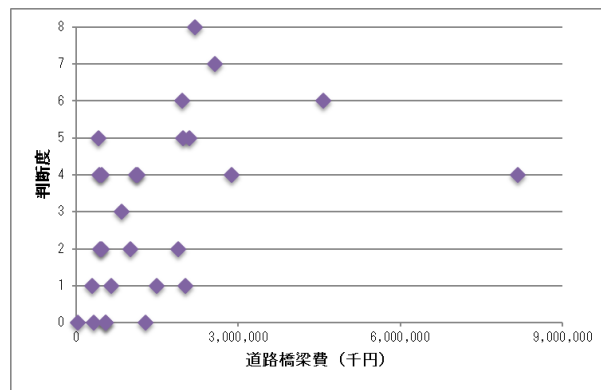


図 2-12 道路橋梁費と判断度の関係

・1 橋あたりの道路橋梁費×財政力指数

1 橋あたりの道路橋梁費と財政力指数の関係をしてみると、大きなばらつきがあり、特定の傾向はないことがうかがえる。財政力指数の高低は 1 橋あたりの道路橋梁費にほとんど影響を及ぼしていないことが言える。これは前述の通り道路橋梁費は橋梁維持管理費用以外の項目も含んでいることから、市町村間で道路橋梁費の財政における位置づけが異なるからだと考えられる。

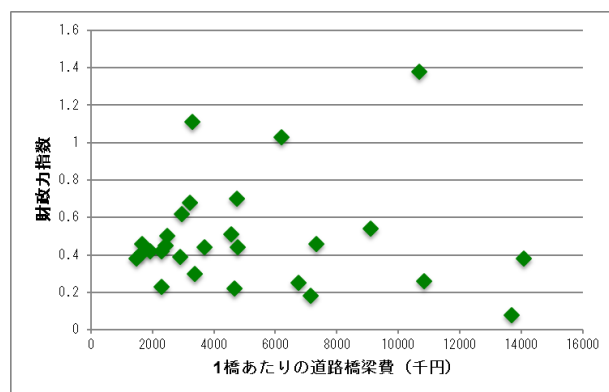


図 2-13 1 橋あたりの道路橋梁費と財政力指数の関係

・1 橋あたりの道路橋梁費×判断度

同様にして、1 橋あたりの道路橋梁費と判断度合いの関係を示した以下の散布図も大きなばらつきがある。1 橋あたりの道路橋梁費と判断度は、有意な関係を有していないことが言える。これも中島（2014）と同様の結果を示している。

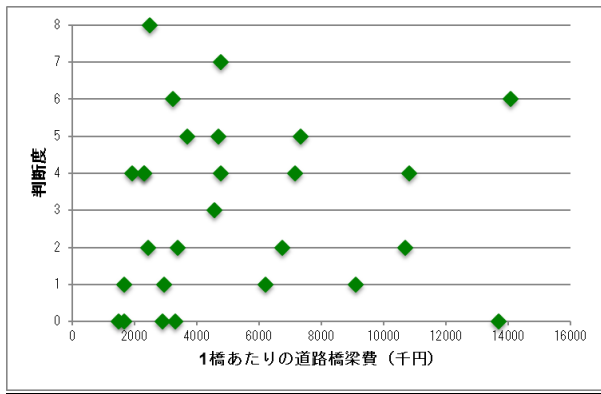


図 2-14 1 橋あたりの道路橋梁費と判断度の関係

・財政力指数×判断度

財政力指数と判断度の関係も同様に、関係を示した散布図は大きなばらつきを示しており、同程度の財政力指数でも 0-8 まで市町村ごとに異なる判断度を示していることがわかる。ただし、財政力指数が 1 以上の 3 市町村はいずれも判断度が 2 以下であり、お金をかけて外部委託により維持管理を行っていることが推測される。

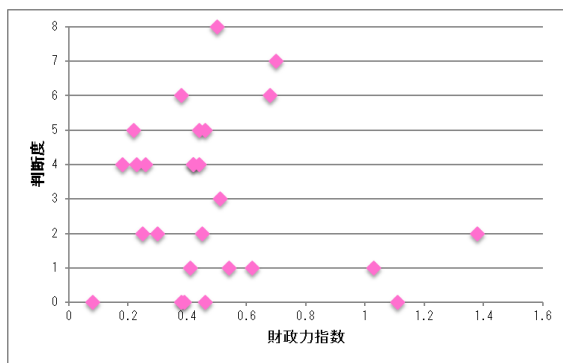


図 2-15 財政力指数と判断度の関係

2.5 まとめ

本章では、維持管理に関わる要素のうち、管理者ポテンシャルについて、人口、就業人口、道路橋梁費、1 橋あたりの道路橋梁費、財政力指数、判断度の 6 つの指標をとりあげ、指標の理解を深めるために、指標どうしの関係性の分析を行った。新潟県市町村において、人口と就業人口は比例関係にあることが明らかとなったため、以降の分析では上述の 6 つのうち、就業人口をのぞいた 5 つを管理者ポテンシャルとして扱う。

人口と道路橋梁費の間には比例関係にあるが、一方で 1 橋あたりの道路橋梁費では大きなばらつきが出た。判断度に関して、いずれも中島 (2014) と同様の結果が得られたが、特に小～中規模の市町村に着目すると、いずれの指標との関係性においても特に顕著な傾向は見受けられず、職員の判断度合いはマクロな指標では反映しがたいことが言える。一方で、財政力指数に関して、人口、道路橋梁費との関係性において、特に規模の小さな市町

村についてある一定の数値を境に二極化しており、このことは今後の分析においても留意しておく必要がある。

本章で最終的に検討した 5 つの指標はいずれも橋梁維持管理を直接的に反映するものではない。職員数が同じ人数であっても、事務職であるか技術職であるか、橋梁専属なのかほかとの兼任なのか、またコンサルからの中途採用など特別な経験を持った職員なのかで判断できる度合いは異なる。加えて市町村間で職員数に大きな差はないため、職員数で一概に比較することができない。また、道路橋梁費や財政力指数は市町村全体の財政規模や道路橋梁の概算を知るには役立つが、直接的に橋梁の維持管理費用を表すものではないため、他の様々な要因から影響を受けうる。このように、公開されているデータから直接的に橋梁維持管理の管理者ポテンシャルを表す指標を策定することは難しい。そのため、今後の分析においては概観を把握し、多角的に考察を加えるためにも、1 つにしぼることなく 5 つの指標を用いて検討していくこととする。

3. 橋梁補修設計時の積算における課題の現状

3.1 はじめに

現行の積算は、材料単価や労務単価に歩掛（数量）を掛けることで工種費を算出し、それらを足し合わせることで工事費を計算している。ここで、基本的に使われている歩掛は、図-3.1(a)に示す国土交通省が公表している国土交通省土木工事標準積算基準書（以下、積算基準書）に記載されている歩掛（以下、積算基準歩掛）である。この歩掛は、全国における過去の土木工事の文献調査およびヒアリング調査によって決定される。近年、補修工事のデータが蓄積されてきており、補修工事用の工種および歩掛が新設されてきているが、これまでの土木工事の主流は新設工事であったため、主に新設工事用の工種および歩掛が設定されている。ここで、補修工事は新設工事と比較すると、不確定要素が多く、また、閉所での作業を強いられるため時間や労力が多く必要とされる。しかし、事前の文献調査および補修施工業者へのヒアリング調査で、補修作業の歩掛が積算基準書に設定されていない場合は、類似している新設工事用の歩掛を用いて積算が行われており、その結果、実態とは合わない工事費で補修工事が行われる事案があることが判明した。この問題に対し、新潟県内の建設業に従事する企業は北陸構造物維持補修技術研究会を結成し、研究会会員社の実績に基づいて、補修工事用の歩掛（以下、協会歩掛）を設定した。図-3.1(b)に補修工事用歩掛をまとめた北陸構造物維持補修マニュアルを示す。

そこで、本研究では積算基準歩掛および協会歩掛の 2

種類の歩掛を用いて積算を行い、その算出結果を比較することで、LCC 算出への影響を検討することとした。



図-3.1 (a) 国土交通省土木工事標準積算基準書
(b) 北陸構造物維持補修マニュアル

3.2 設計資料およびヒアリング調査による課題の整理

3.2.1 2種類の歩掛および比較方法の概要

1つ目の積算基準歩掛は、一般財団法人 建設物価調査会が全国における土木工事から歩掛および単価等の数量データを収集および現地におけるヒアリング調査を実施し、調査データを分析・整理した後、その結果をもとに国土交通省が決定している歩掛である。近年の補修・補強工事の増加により、維持修繕工事等における標準歩掛および管理費率の改定が行われている。平成26年に橋梁補修関係3工種（断面修復工、ひび割れ補修工、表面被覆工）の新設、その他の工種は歩掛全面改定または一部改定が行われ、平成27年には橋梁補修関係2工種（補強土壁工、連続鉄筋コンクリート舗装工）の新設、一般管理費率および現場管理費率等の改定、市街地補正の改定が行われている。また、平成25年度から歩掛が施工パッケージ化されており、積算の合理化が進められている。このように、適切な工事費で補修工事を行えるようになってきているが、既往の積算資料および新潟県内の補修施工業者へのヒアリング調査から、いまだ実態と合う歩掛が設定されていない工種や工種自体が設定されていないものもあり、工事費のさらなる合理化を目指すうえで、解決しなければならない課題である。

2つ目の協会歩掛は、国制定の歩掛は施工規模が大きい工事に対応しており、自治体発注の多工種少量数の補修工事と差異があるため、研究会の会員が属している企業の実績にもとづき設定している補修工事用歩掛である。積算基準書に記載されていない補修工種の歩掛や補修工事用に一部改定している歩掛が設定されている。基本的に、協会歩掛の数量の方が、補修工事の施工性等が考慮され、積算基準歩掛の数量よりも大きく設定されている。

本研究では、2種類の歩掛の比較をするにあたり、事前の調査からはつり工において一番両者の差が大きくなることが判明したので、はつり工における比較、はつり

工を伴う断面修復工法における比較、また、断面修復工法による補修履歴のある実橋梁の積算資料を参考に、はつり工のみを変更して積算を行った工事費における比較を行った。ここで、積算に用いる材料単価および労務単価は、実橋梁の補修施工年度と合わせ、平成23年度の建設物価に記載されている単価を使用した。積算基準歩掛は、平成25年度からの施工パッケージ化によって、歩掛数量および計算過程が不透明になり、エクセル等を使用した手動による計算が不可能なため、数量がわかる平成24年度のものを使用した。積算方法は、現行の積算方法に則して行った。

3.2.2 歩掛の比較方法および比較結果

(1) はつり工における比較方法および比較結果

積算基準歩掛には、はつり厚さ3cm以下と3cmを超え6cm以下の2つの歩掛がある。協会歩掛には、RC構造物およびPC構造物、さらに施工方向が上向き施工および横・下向き施工となっており、計4つの歩掛が設定されている。比較を行うために、図-3.3に示すように、はつり厚さを3cm、施工面積1m²のはつり作業を行うものとして計算を行った。また、図-3.4に各歩掛のはつり工の施工単価算出概念図を示す。積算基準歩掛は10m²の施工単価が記載されているので、施工単価を10で除することで1m²の施工単価を算出した。また、はつり厚さが3cmを超え6cm以下の歩掛の積算においても、はつり厚さ3cmで施工するものとして計算を行った。協会歩掛は1m³の施工単価が算出されるので、はつり厚さ3cmで1m³施工する場合、33.3m²施工することになるので、施工単価を33.3で除することで1m²の施工単価を算出した。

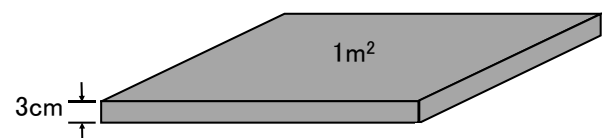


図-3.3 はつり工施工概要図

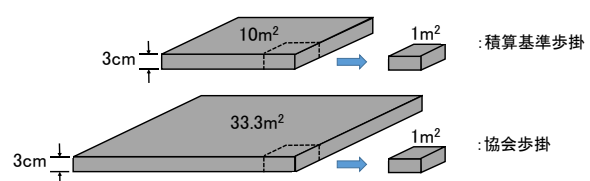


図-3.4 各歩掛のはつり工の施工単価算出概念図

表-3.1に積算基準歩掛によるはつり工費算出結果、次ページの表-3.2に協会歩掛によるはつり工費算出結果を示す。表-3.1の積算基準歩掛の数量（赤字）と表-3.2の協会歩掛の数量（青字）を比較すると、協会歩掛の方が

補修工事の施工性を考慮し、数量がかなり大きく設定されていることがわかる。

表-3.1 積算基準歩掛によるはつり工費の算出結果

はつり工 (t=3cm以下)					10	m ²	当り
名 称 ・ 規 格 な ど	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考		
土木一般世話役	0.200	人	16500.0	3,300			
特殊作業員	0.900	人	14700.0	13,230			
普通作業員	0.700	人	12400.0	8,680			
空気圧縮機運転 排出ガス対策型(第1次基準値) 可搬式エンジン2.5m ³ /min	0.5	日	7902.0	3,951			
諸雑費 の労費、賃料および 機械経費の合計の1%	1.000	%	29161.0	239	諸雑費は、ビックハンマ損料、ミミの損耗費等の費用であり、左記の率を上限として計上。		
計	1.000	式		29,400			
1m ² あたり	1.000	m ²		2,940			

はつり工 (t=3～6cm)					10	m ²	当り
名 称 ・ 規 格 な ど	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考		
土木一般世話役	0.300	人	16500.0	4,950			
特殊作業員	1.600	人	14700.0	23,520			
普通作業員	1.100	人	12400.0	13,640			
空気圧縮機運転 排出ガス対策型(第1次基準値) 可搬式エンジン2.5m ³ /min	0.8	日	7902.0	6,322			
諸雑費 労務費、賃料および 機械経費の合計の1%	1.000	%	48431.6	468	諸雑費は、ビックハンマ損料、ノミの損耗費等の費用であり、左記の率を上限として計上		
計	1.000	式		48,900			
1m ² あたり	1.000	m ²		4,890			

表-3.2(a) 積算基準歩掛によるはつり工費の算出結果

はつり工 RC構造物 横・下向き施工 施工規模0.25m ³ 以上					1 m ³ 当り	
名 称・規 格 な ど	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考	
土木一般世話役	4.000	人	16500.0	66,000		
特殊作業員	16.000	人	14700.0	235,200		
普通作業員	12.000	人	12400.0	148,800	場内小運搬含む	
諸雑費 労務費計の5%	5.000	%	450000.0	22,500	諸雑費は、空気圧縮機賃料、燃料、ビックハンマ損料、ノミの損耗費等の費用であり、左記の率を上限として計上	
計	1.000	式		472,500		
1m ² あたり	1.000	m ²		14,318		

はつり工 RC構造物 上向き施工 施工規模0.25m3以上					1 m3 当り	
名 称 ・ 規 格 な ど	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考	
土木一般世話役	5.000	人	16500.0	82,500		
特殊作業員	20.000	人	14700.0	294,000		
普通作業員	15.000	人	12400.0	186,000	場内小運搬含む	
諸雑費 労務費計の5%	5.000	%	562500.0	28,100	諸雑費は、空気圧縮機賃料、燃料、ビックハンマ損料、ノミの消耗費等の費用であり、左記の率を上限として計上	
計	1.000	式		590,600		
1m2あたり	1.000	m2		17,897		

表-3.2(b) 積算基準歩掛によるはつり工費の算出結果

はつり工 PC構造物 横・下向き施工 施工規模0.25m3以上					1 m3 当り	
名 称 ・ 規 格 な ど	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考	
土木一般世話役	6.000	人	16500.0	99,000		
特殊作業員	24.000	人	14700.0	352,800		
普通作業員	18.000	人	12400.0	223,200	場内小運搬含む	
諸雑費 労務費計の5%	5.000	%	675000.0	33,700	諸雑費は、空気圧縮機賃料、燃料、ビックハンマ損料、ノミの損耗費等の費用であり、左記の率を上限として計上	
計	1.000	式		708,700		
1m2あたり	1.000	m2		21,476		

はつり工 PC構造物 上向き施工 施工規模0.25m3以上					1 m3 当り	
名 称 ・ 規 格 な ど	数 量	単 位	単 価	金 額	備 考	
土木一般世話役	7.500	人	16500.0	123,750		
特殊作業員	30.000	人	14700.0	441,000		
普通作業員	15.000	人	12400.0	186,000	場内小運搬含む	
諸雑費 労務費計の5%	5.000	%	750750.0	37,450	諸雑費は、空気圧縮機賃料、燃料、ビックハンマ損料、バンの損耗費等の費用であり、左記の率を上限として計上	
計	1.000	式		788,200		
1m2あたり	1.000	m2		23,885		

表-3.3 に各歩掛によるはつり工費算出結果のまとめを示す。表-3.3 より、全体として積算基準歩掛よりも協会歩掛の方が大きな施工単価となった。2 つの歩掛で、最も差が小さい「積算基準歩掛、はつり厚さ：3cm を超え6cm 以下」および「協会歩掛、RC 構造物 横・下向き施工」の組み合わせであっても、約3 倍の差となった。また、最も差が大きい「積算基準歩掛、はつり厚さ：3cm 以下」および「協会歩掛、PC 構造物 上向き施工」の組み合わせでは、約8 倍の差となった。この結果から、協会歩掛による積算では、施工規模が小さく施工性の悪い補修工事であっても工事費が大きく算出されるため、実態に近い工事費で工事が実施されることが期待できる。ただし、大規模で補修面積が大きいはつり作業の場合では、協会歩掛を使用すると実態よりも過大な施工単価が算出される可能性があるので、その使用には注意が必要である。これより、はつり工を伴う小規模な補修工事の場合では、実態と近い積算を行うため、協会歩掛の使用が望ましいが、大規模な補修工事の場合では、補修面積および体積によって、工事費が過大となる可能性があるため、積算基準歩掛および協会歩掛の使用の判断が必要となることがいえる。

表-3.3 各歩掛によるはつり工費算出結果

はつり厚さ＝3cm		工程単価 (円/㎡)	備考
積算基準歩掛 (数量:少)	はつり厚さ:3cm以下	2,900	
	はつり厚さ:3cmを超え6cm以下	4,800	
協会歩掛 (数量:多)	RC構造物 横・下向き施工	14,300	コンクリート構造物の小規模な 点在する鉄筋裏側までのはつり 作業(1工事当りの体積0.25m ³ 以上) に適用する。
	RC構造物 上向き施工	17,800	
	PC構造物 横・下向き施工	21,400	
	PC構造物 上向き施工	23,800	

(2) 断面修復工法における比較方法および比較結果

次に、塩害劣化が発生している橋梁の対策工法として、一般的に用いられている断面修復工法の積算比較を行う。断面修復工法の内訳は、はつり工、鉄筋防錆工（下地処理含む）、断面修復工（左官工法）、構造物撤去工として積算を行った。ここでは、協会歩掛で積算した断面修復工法と既往の報告書で用いられている断面修復工法の直接工事費の比較を行った。この報告書に記載されている工事費は、日経コンストラクション等の出版物やヒアリング調査をもとに決定されており、その内訳の工種で使用されている歩掛や単価は不明であるが、当時の積算基準歩掛と単価をもとに決定された工事費であると想定し、比較検討を行った。ここで、既往の報告書では、はつり厚さが 50mm、100mm と設定されていたため、協会歩掛による積算もはつり厚さを合わせて計算を行った。協会歩掛による計算について、はつり工の際と同様に、RC・PC 構造物、施工向きで分けて計算を行い、一度 1m³ の施工体積で計算し、面積で除することで 1m² 当りの工事費を算出した。

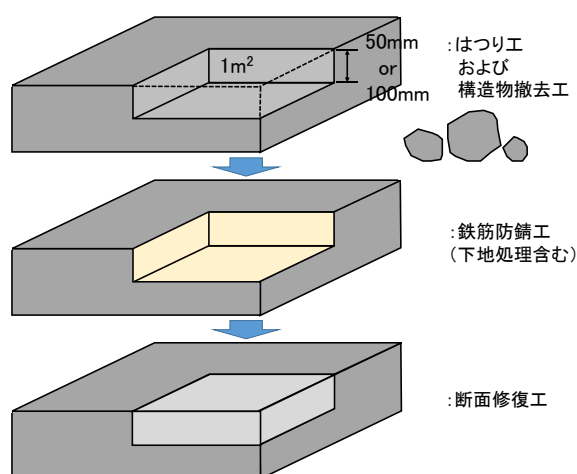


図-3.5 断面修復工法のフロー概要図

表-3.4 に既往の報告書および協会歩掛による断面修復工法の直接工事費算出結果を示す。表-3.4 より、全体として既往の報告書よりも協会歩掛による算出結果の方が大きな工事費となった。同じはつり厚さで比較すると、「報告書」と「協会歩掛、RC 構造物 横・下向き施工」の工事費の差が最も小さく、はつり厚さ 50mm では約 2 万円、100mm では約 4 万円の差となった。「報告書」と「協会歩掛、PC 構造物 上向き施工」の工事費は最も差が大きく、はつり厚さ 50mm で約 7 万円、100mm で約 12 万円の差となった。はつり工における比較では、大きな差が出たが、はつり工を含む断面修復工法全体における比較では、数倍となるような大きな差が出なかった。これは、はつり工の歩掛数量は大きく異なっているが、

その他の工種では歩掛数量の差が小さいため、各工種単価を足し合わせた工事費になると数倍になるような大きな差が生じなかったと考えられる。また、はつり厚さが 2 倍になったときの直接工事費の増加について、報告書が約 1.5 倍増加しているのに対して、協会歩掛では約 2 倍の増加となっている。これより、協会歩掛による積算は、閉所で、かつ、はつり厚さが大きい補修工事における施工性がより考慮されていることが確認でき、はつり厚さが大きくなるにしたがって、2 つの歩掛による直接工事費の差が大きくなることがいえる。

表-3.4 断面修復工法における直接工事費算出結果

断面修復工法(左官工法)			はつり厚さ (mm)	直接工事費 (円/m ²)
既往の報告書			50	97,000
			100	150,000
協会歩掛	RC構造物	上向き施工	50	123,000
			100	237,000
		横・下向き施工	50	117,000
			100	218,000
	PC構造物	上向き施工	50	138,000
			100	267,000
		横・下向き施工	50	129,000
			100	249,000

(3) 工事費における比較方法および比較結果

最後に、実橋梁の補修工事の積算資料をもとに 2 つの歩掛の積算比較を行う。新潟県において平成 23 年に断面修復工法を伴う補修工事を実施した橋梁の積算資料を行政公開文書請求によって県から取り寄せた。それをもとに、はつり工の歩掛を 2 つの歩掛を用いて変更・積算し、直接工事費および工事原価、一般管理費、工事費の積算比較を行った。比較に用いる橋梁は、新潟県村上市沿岸部に架設されている K 橋および M 橋の 2 橋梁である。これら橋梁の補修規模は、K 橋に関して、上向き施工 4.8m³、横・下向き施工 6.9m³、計 11.7m³、M 橋に関して、上向き施工 1.98m³、横・下向き施工 0m³、計 1.98m³ の断面修復工を実施している。この工事の補修設計で用いられた歩掛は協会歩掛であり、新潟県においては、この時期から協会歩掛を採用していたことがわかる。

表-3.5 に K 橋、表-3.6 に M 橋における管理費および工事費算出結果を示す。表-3.5 および表-3.6 よりはつり工歩掛のみの変更で、直接工事費で工事費の約 10% の差、間接工事費が加算された工事原価で工事費の約 10% の差、企業の利益となる一般管理費で工事費の約 1% の差、全体の工事費で工事費の約 10~20% の差が出る結果となった。間接工事費および一般管理費は率計算で算出されるので、単純に同規模のはつり作業の比較で、同程度の費用の差が生じるとはいえないが、直接工事費が数千万円規模、かつ、同規模のはつり作業に伴う工事であれば、数百万円の費用の差が生じるといえる。利益率が低い建

設業界で、この差は小さいものとはいえない。しかし、前述であるように、協会歩掛のみで計算を行うと工事費が過大に算出される可能性があるため、これからの補修工事のデータ集計および分析や施工企業のヒアリング調査により、金銭的に過不足の出ない歩掛数量を国土交通省が公表する積算書に設定する必要がある。ただし、短期的には、補修規模に応じて、慎重に協会歩掛を用いることへの理解および採用が必要であると考えられる。

表-3.5 K 橋における管理費および工事費算出結果

	直接工事費(円)	工事原価(円)	一般管理費(円)	工事費(円)
①積算基準歩掛	21,191,000	31,763,000	3,901,000	37,443,000
②協会歩掛	25,461,000	37,728,000	4,557,000	44,415,000
差(②-①)	4,270,000	5,965,000	656,000	6,972,000

表-3.6 M 橋における管理費および工事費算出結果

	直接工事費(円)	工事原価(円)	一般管理費(円)	工事費(円)
①積算基準歩掛	8,775,000	13,961,000	1,833,000	16,589,000
②協会歩掛	10,161,000	15,975,000	2,078,000	18,963,000
差(②-①)	1,386,000	2,014,000	245,000	2,374,000

3.2.3 LCC 算出への影響

積算基準歩掛および協会歩掛の比較結果から、工事費の約 1～2 割程度の差が生じることがわかった。LCC は初期費用に維持管理費を加算して求めるため、LCC においてもその差が含まれていることになる。次章では、LCC 比較による対策選定の提案をするために、協会歩掛による積算によって LCC を算出するが、比較する際にはこの差について考慮しなければならない。

3.2.4 積算における課題に対する対策検討

国が制定する積算基準書において、補修工事用歩掛のさらなる整備が必要であるという課題の対策として、長期的な対策と短期的な対策を示す。長期的な対策は、従来どおり、国が制定する積算基準を実態に合わせて適切に定めることである。これから多種多様な補修工事が全国的に行われていくことが予想されるため、補修工事における数量データが蓄積される。それらのデータにより、積算基準書に必要な補修工事用歩掛を新設し、改訂するのが根本的な課題解決策である。ただし、データが十分に蓄積されるまでには時間を要するので、短期的には別の対策も必要である。データの蓄積期間中においては、協会歩掛を有効活用していく必要があると考える。ただし、協会歩掛の適用範囲や妥当性については留意が必要である。積算基準歩掛とのバランスを調整しながら活用していくことが重要であるといえる。

3.3 まとめ

本章では、設計資料および積算資料、ヒアリング調査を行うことで、補修設計時の積算における課題の整理を

行い、2 つの歩掛を使用した各費用の比較、課題の対策、LCC 算出における影響の検討を行った。本章のまとめを以下に示す。

- (1) 文献調査およびヒアリング調査より、補修工事用の歩掛整備がデータ蓄積中のため、実態に迫いついておらず、実態と異なる工事費で補修工事が行われていることがあることが確認された。また、新潟県においては、この課題に対し、研究会を発足させ、補修工事用の歩掛を設定した北陸構造物維持補修マニュアル（協会歩掛）を作成し、実際の工事においても適用していることが確認された。
- (2) 積算基準歩掛と協会歩掛との比較より、工種費、工法費、工事費において、協会歩掛による積算費用の方が大きく算出される結果となった。これより、補修規模を見極めて協会歩掛を使用する必要があるといえる。
- (3) 2 つの歩掛の比較より、工事費で約 1～2 割の差が出ることから、LCC においても同様の差が含まれていることを考慮しなければならないことが示された。

4. タブレット橋梁点検システムとその有用性

4.1 はじめに

現在、我が国で供用されている多くの橋梁が、高度経済成長期の 1950 年代半ばから 1970 年代半ばに架設されたものであり、これらの橋梁は今後、老朽化が進行することが予測されるが、維持管理を適切に行うことが急務であり、自治体の橋梁点検予算の不足や、専門的な知識を持つ技術者の不足により、次第に困難になると予想されており、橋梁の効率的な維持管理が必要とされている。

著者らは以前より、橋梁の簡易的な点検手法としてタブレット端末を用いた概略点検システムの構築を行っており、平成 26 年度には「概略点検システム II」の構築を行った。本研究では構築した概略点検システムの有効性の検討を目的として、自治体が管理する橋梁を対象とした実地調査や、ある講習会で行われた土木技術者による概略点検の点検結果の分析を行った。

4.2 概略点検システムの概要

概略点検システム II とは、タブレット端末を用いて橋梁に対して簡易的な点検を行うことで、橋梁の大まかな損傷状況を把握するシステムである。点検時にタブレット端末を用いることで点検結果をデータ化する手間を省き、効率的なデータの管理が行うことができる。平成 26 年度に国土交通省より発表された定期点検要領に準拠して作られており、自治体職員や建設会社社員などのある

程度の知識を持った者の使用を想定している。

点検終了後は、点検データをタブレット端末からサーバーにアップロードすることでデータを一括で管理することができ、パソコンでのデータの確認や、点検データの印刷、PDF形式でのエクスポートなども可能である。

概略点検システムでは、GPSによる位置情報の入力により対象橋梁の検索を行い、点検を開始する。点検項目によっては損傷を記録に起点終点の情報が必要となるため、初めて点検を行う橋梁では橋梁の全景写真を撮影し、起点と終点の選択を行う。

点検は、対象橋梁がコンクリート橋の場合、桁全体、舗装、高欄・防護柵・地覆、伸縮装置、排水桝、主桁、床版、下部構造の順で行い、点検項目は全部で18項目となる。対象橋梁が鋼橋の場合、主桁の次に横桁の項目が追加され、項目は21項目となる。損傷の確認方法は点検者による近接目視のみとしており、可能な場合は脚立を使用することにより桁下の近接目視を行う。

点検画面を図4-1に示す。損傷の評価方法は、「なし/あり（要予防保全）/あり（要早期対応）/あり（要緊急対応）/目視不可」の最大5択のボタンをタップして回答を行う。損傷評価で「あり」を選択した場合、損傷写真の記録画面に移動するので、該当する損傷をタブレットの内蔵カメラによって撮影し、記録してから次の点検項目へと進む。「なし/目視不可」を選択した場合はそのまま次の点検項目へと移動する。



図 4-1 入力画面の例

表 4-1 評価ランク

Evaluation rank	State	Standard content
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性あり、早期に措置を講ずべき状態
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている。または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態
Invisible	目視不可	

また、損傷評価画面には、損傷の参考事例を表示する

ボタンがあり、評価の判断が難しい場合、参考事例を確認することで適切な損傷評価が可能となる。点検結果はそれぞれの項目ごとに「I/II/III/IV/不」で表される。それぞれの評価ランクの内容を表4-1に示す。

4.3 概略点検システムの実地試験

新潟県内のある市町村が管理する橋梁42橋に対して、平成26年度から27年度にかけて概略点検システムⅡを用いた概略点検を行った。橋種の内訳は24橋がコンクリート橋、13橋がボックスカルバート、4橋が鋼橋で1橋が桁橋であった。

概略点検を行った橋梁に対して、近接目視の有効性の確認を行った。評価方法は、脚立を使わずに近接目視が可能なものを「◎」、脚立を用いて近接目視が可能なものを「○」、近接目視ができるかどうか条件があるものを「△」、近接目視ができないものを「×」とした。

評価の結果を表4-2に示す。橋種別の傾向を見ると、ボックスカルバートはすべてで近接目視が可能であり、鋼橋はすべてで近接目視が不可能であった。これは、ボックスカルバートは橋梁としての規模が小さいため近接目視が容易であったのに対し、鋼橋は構造が大きく主桁の位置が高いため、全長の一部で近接目視が不可能となったことが要因であると考えられる。コンクリート橋はこの2つの中間に位置しているが、規模により目視可能なものと不可能なものに分かれた。

表 4-2 近接目視可否結果

Evaluation	Number of bridge	evaluation standard
◎	11	脚立を使わずに近接目視が可能
○	24	脚立を用いて近接目視が可能
△	3	近接目視を行えなくもないが、条件がある
×	5	近接目視不可

コンクリート橋で目視不可となったものは、鋼橋と同様に主桁の位置が高いため近接目視が「×」となったものと、脚立を使用すれば近接目視が可能であるが、河床が安定していないために目視が行いにくく、「△」となったものがあつた。

点検の結果、各項目の中から一番重大な評価ランクをその橋梁の最悪値として評価した評価別橋梁数を図表4-3に示す。評価Ⅰが9橋、評価Ⅱが4橋、評価Ⅲが11橋、目視不可が18橋となった。

最悪値が目視不可となった18橋に対し、その原因として①主桁の近接目視が不可能なため目視不可とされている、②対象橋梁に存在しない部材の項目が目視不可として扱われている、③他の部材によって隠れているために目視不可となっている場合などがあつた。①は橋梁の健全度に大きく影響があると考えられるが、残りの2つ

の原因については健全度に重大な影響を与えるとは考えられないため、それらの項目を除外して再び評価を集計したところ、評価Ⅰが15橋、評価Ⅱが6橋、評価Ⅲが15橋、目視不可が6橋となった。改めて Table 3 の右に示す。この6橋の内訳は、5橋が桁下からの距離があるため近接目視が不可能で近接目視評価が「×」となっていた橋梁であり、1橋は桁下に入れないために目視不可となっていた。

表 4-3 概略点検の再評価結果橋梁数

代表値	修正前	修正後
I	9	15
II	4	6
III	11	15
不	18	6
計	42	42

4.4 定期点検結果との比較

対象とした42橋に対して、今回我々が行った概略点検の結果と、平成21、22年度の定期点検結果との比較を行った。概略点検と定期点検では損傷評価の段階が異なるため、それぞれの損傷評価の評価基準を元に、定期点検の損傷評価を表4-4のように概略点検の損傷評価に置き換えることで比較を行った。その結果、損傷評価が同じとなったものを「差異なし」、定期点検の評価より概略点検の評価が大きいものを「過大評価」、定期点検の評価より概略点検の評価が小さいものを「過小評価」とした。

概略点検時に架け替えが行われた1橋と目視不可項目を除いた579項目を対象に比較を行った結果、差異なしが74%、過小評価が21%、過大評価が4%となった。

表 4-4 定期点検結果の換算

定期点検評価	判定の内容	変換後
A	損傷が認められないが、軽微で補修を行う必要性がない	I
B	状況に応じて補修を行う必要がある	II
C	速やかに補修等を行う必要がある	III
E	橋梁構造の安全性の観点等から、緊急対応の必要がある	IV
M	維持工事で対応する必要がある	II
S	詳細調査の必要がある	III

比較項目を部材別に見てみると、定期点検評価に比べ概略点検評価が大きくなっている過大評価の項目は、主桁ひびわれの項目で多く見られ、損傷の進行が原因ではないかと考えられる。一方、概略点検評価が小さくなる過小評価の項目は、舗装、高欄・防護柵・地覆、排水装置、主桁や下部構造の剥離・鉄筋露出や遊離石灰・漏水の項目で多く見られた。舗装と高欄・防護柵・地覆の過小評価については、概略点検で評価Ⅰ、定期点検で評価Ⅱとなる場合が多く見られたが、これは概略点検の設問

が「著しいひびわれやうき」「大きな変形や錆び、歩行者に危険と思われる箇所」など、ある程度大きな損傷を対象としているため、点検時に影響なしとして評価Ⅰにされたと考えられる。排水装置の項目についても、定期点検では土砂詰まりと腐食の確認を行うが、概略点検では土砂詰まりと排水管の破損・落下等について確認を行うので評価に差が出たと考えられる。

また、主桁の剥離・鉄筋露出の項目については見落としによる過小評価がいくつかあり、特にボックスカルバートのような、橋長に対して幅員が広い橋梁でその傾向が見られた。遊離石灰・漏水の項目についても同様の傾向が見られたが、こちらはボックスカルバート以外の橋梁に多かった。一部の項目においては損傷が修繕されている場合も確認され、それが過小評価につながったものもあった。

4.5 点検者ごとの評価の違いの検討

平成27年9月に新潟県内で行われた講習会において、参加した土木技術者による概略点検システムⅡの試用が行われたため、その結果を元に点検者ごとの評価のばらつきの検討を行なった。参加者は42名であり、建設業から21名、コンサルタント業から10名、官公庁から11名であった。対象橋梁は新潟県内に架設されている橋長11.5mのPC床版橋であった。タブレット端末の台数の都合上、数人が合同で点検を行ったため、データ数は26となった。

点検結果を評価ランク別に集計したものを表4-5に示す。集計値が「-」となっている評価ランクは、概略点検の損傷評価の関係上該当する評価ランクが存在しない項目となっている。ここでは、集計結果の傾向や撮影された損傷写真の分析を行った。

評価ランクごとの集計を行った結果、桁全体、排水柵については評価ランクがほぼ全てで1つにまとまり、損傷評価も妥当な結果となっていることが確認された。

舗装、高欄・防護柵・地覆、主桁の剥離・鉄筋露出、下部構造の遊離石灰・漏水の4項目では、評価ランクが2つに分かれる結果となった。考えられる要因の1つに、対象の損傷がそれぞれの評価ランク基準の中間に位置するために評価が分かれる場合があるが、その他の理由として定期点検結果との比較をした際と同様に、概略点検の設問において対象の損傷を「著しいひびわれ」や「大きな変形」とするところを、損傷評価ボタンが「なし/あり」の2択のために、健全度に影響のないような軽微な損傷を「あり」として評価した可能性も考えられる。一方、主桁と下部構造のひびわれ、主桁の遊離石灰・漏水の項目については、撮影された写真から該当する損傷が確認されたため、点検者による損傷の見落としがあっ

たとえられる。

表 4-5: 評価者の総合結果

項目	評価ランク				
	I	II	III	IV	不
桁全体	26	—	—	0	—
舗装	15	—	11	—	0
高欄防護柵地覆	15	—	11	—	0
伸縮装置	段差・凹凸	23	—	3	—
	変位・異常	16	3	—	7
排水桝	25	0	—	—	1
主桁	ひび割れ	24	2	0	0
	剥離・鉄筋露出	12	—	14	—
	遊離石灰・漏水	15	10	—	1
床版	ひびわれ	12	0	0	14
	剥離・鉄筋露出	11	—	1	14
	遊離石灰・漏水	9	4	—	13
支承	錆び	13	—	1	12
	土砂	11	4	—	11
下部構造	洗掘	21	—	4	0
	ひびわれ	19	—	7	0
	剥離・鉄筋露出	24	—	2	—
	遊離石灰・漏水	7	19	—	0

伸縮装置の項目については、評価 II, III となっているものがいくつかあったが、撮影された写真を見ると舗装のひびわれであった。今回の橋梁の場合、伸縮装置は見えなかったため、評価ランクは目視不可となるのが適切であり、同様に床版についても、構造上主桁に隠れているため目視不可が妥当であると考えられる。床版の項目で損傷として撮影された写真はすべて主桁の損傷であった。また、支承の項目も部材の目視ができないため評価は目視不可が妥当であると考えられる。

4.6 まとめ

近接目視の有効性の検討より、42 橋中 36 橋で概略点検システムを用いた点検が十分可能と判明した。点検が可能となった橋梁は比較的小規模な橋梁が多いことから、概略点検システム II は小規模橋梁に対してある程度の有効性があると考えられる。

損傷の過大評価については、損傷評価の項目を「なし」から「健全」等に変更することにより適切な評価が行えるのではないかと考えられる。過小評価については損傷の見落としが見られたため、慎重な点検が必要とされる。

また、システムの問題点として、現地調査ではボックスカルバートにおける伸縮装置や排水桝の項目など、部材が存在しない項目が目視不可とされている場合や、土木技術者による概略点検では部材のない項目において評価 I と目視不可にばらつきが発生していたため、損傷評価画面に「部材なし」等の項目を加えることにより、損傷や部材のより正確な把握が可能になると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省 老朽化対策の取り組み
<http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/torikumi.pdf>
- 2) 中島麻里：市町村の橋梁維持管理の実態調査と管理者判断の指標化分析，2014
- 3) 新潟県建設技術センター提供資料
- 4) 中村康一：新潟県における平成の市町村合併と財政力の変遷，現代社会文化研究 No.60，2015 年 3 月
- 5) 小池真登：新潟県市町村の橋梁点検データを用いた経年劣化傾向分析，2015
- 6) 一般財団法人 建設物価調査会：国土交通省土木工事標準積算基準書，2012.4
- 7) 北陸構造物補修技術委員会：北陸構造物維持補修マニュアル[コンクリート構造物塩害対策編][道路橋コンクリート床版編]，北陸構造物維持補修シリーズ 2・3，2007.6
- 8) 財団法人 建設物価調査会：建設物価，2011.4
- 9) 日本コンクリート工学協会：コンクリート構造物の LCC 評価研究委員会報告書，pp.12-43，2012.6
- 10) 国土交通省道路局：橋梁定期点検要領(技術的助言)道路橋定期点検要領，2014.6.