

合理的な更新投資戦略

Rational strategy for renewal investment

(研究期間 平成 16 年度～)

道路研究部 橋梁研究室

Road department Bridge division

主任研究官 堀内 浩三郎
Senior Researcher Kosaburo HORIUCHI
主任研究官 川端 淳
Senior Researcher Sunao KAWABATA
研究官 中洲 啓太
Researcher Keita NAKASU
研究員 石尾 真理
Research Engineer Mari ISHIO

室長

Head

主任研究官 玉越 隆史
Senior Researcher Takashi TAMAKOSHI
主任研究官 渡辺 陽太
Senior Researcher Yota WATANABE
研究官 廣松 新
Researcher Arata HIROMATSU
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA
研究員 武田 達也
Research Engineer Tatsuya TAKEDA

Road bureau of MLIT is promoting scientific bridge management to preserve the enormous number of bridges in Japan effectively. In 2004, Bridge division conducted investigations on an estimating method of bridge life span, bridge inspection or system, advanced deterioration predicting methods, user-accountability of bridge management or management system in other organizations. In this paper, summaries of these investigations are described.

[研究目的及び経緯]

現在、我が国の膨大な数に及ぶ道路資産を効率的に管理し、健全な道路ネットワークを将来にわたり維持するため、国土交通省道路局では、データに基づく科学的な道路資産管理に向けた取り組みを推進している。

科学的な道路資産管理を適切に実施するためには、維持管理に必要なデータの効率的取得、力学的メカニズムに基づく劣化状態の将来予測、管理水準や管理意図の説明性、技術者の教育と活用など、様々な課題に対し、中長期的なビジョンを持ち、戦略的に検討を進め、順次、成果を道路資産管理のシステムに反映させて行くことが不可欠となる。

こうした状況をふまえ、16年度は、以下に示す7項目について、調査研究、資料作成を実施した。

- (1) 橋梁損傷事例写真集の作成
- (2) 道路橋の寿命推計に関する調査
- (3) 床版の劣化予測手法に関する調査
- (4) 健全度を考慮した部材の性能評価に関する研究
- (5) 道路資産の管理指標に関する調査
- (6) 管理技術者を支援するマニュアル類の整備
- (7) 道路資産の管理体制に関する調査

[研究内容と成果]

(1)橋梁損傷事例写真集の作成

道路資産管理において、基礎データを取得するための橋梁点検は非常に重要であり、平成 15 年度には、従来から用いられていた橋梁点検要領(案)に代わり、橋梁定期点検要領(案)が策定された。橋梁点検においては、点検者が目視ないしは簡単な点検機具を用いて行われるが、点検者間の個人差が点検結果に及ぼす影響が大きく、点検結果の均質性、客観的の確保が重要な課題である。

16年度は、損傷事例の写真集を作成し、損傷度レベルの評価例、評価にあたっての留意点を示すことにより、点検結果の客観性を確保するための資料を整備した。一方、鋼製橋脚の隅角部については、橋脚形状や板組形式などの影響を受け、損傷の特徴が非常に複雑であることから、別途、隅角部の構造詳細のパターンと損傷状況に関する資料を作成した。

(2)道路橋の寿命推計に関する調査

道路橋の寿命に関するデータは、将来の維持管理に要する費用を予測し、それらを低減、平準化する管理計画を立案する上で不可欠となる情報の一つである。

16年度は、過去に橋梁研究室が実施した橋梁の架替に関する調査結果に基づき、道路橋の寿命に関する検討を行うとともに、推計された寿命特性を用いて、我

が国における道路橋の維持管理負担に関する傾向分析を行った。

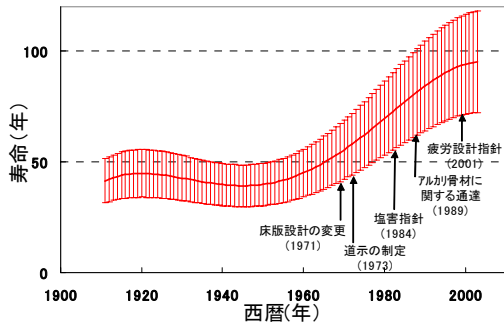


図-1 道路橋の建設年代と寿命の関係

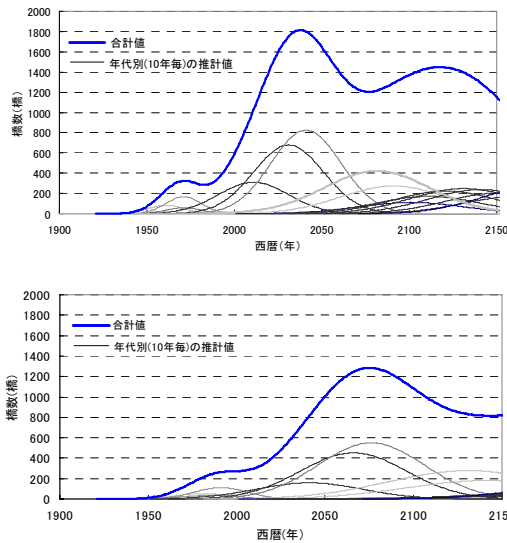


図-2 架替橋梁数の予測

分析結果の例を図-1～3に示す。図-2の上図は、各年代の橋梁の寿命が図-1に示す値に従うと仮定したものであり、下図は、各橋梁の寿命が、上図に対して1.5倍になったと仮定したものである。

(3)床版の劣化予測手法に関する検討

個々の橋梁のLCCを考慮して、最適な維持管理計画を立案するためには、主要な損傷に対し、部材の劣化進行をメカニズムに基づいて定量的に予測し、将来の維持管理に要するコストを精度良く算定することが課題となる。

16年度は、損傷事例が多く、また力学的メカニズムが明らかにされていないコンクリート床版の劣化メカニズムについて検討した。

(4)健全度を考慮した部材の性能評価に関する研究

道路橋資産の活用と保全を両立していくためには、橋梁部材の損傷状態などを考慮して、耐荷力や耐久性

などの性能を適切に評価することが課題となる。

16年度は、コンクリート床版を対象として、損傷メカニズムを考慮して、数値解析により性能を評価する場合の部材のモデル化方法、性能を表現する指標のあり方について検討し、留意点を整理した。また、鋼道路橋の桁端部に生じた腐食の影響を考慮して、橋の耐荷性能や耐震性に及ぼす影響を解析的に検討した。

(5)道路資産の管理指標に関する調査

道路資産管理において、適切な時期に最適な規模の投資を戦略的に実施していくためには、道路管理者が適切な合意形成の下で、必要な投資を行っていくことが重要となる。そのためには、管理者が道路橋のあるべき保全水準といった管理意図をわかりやすい指標を用いて定量的に示し、利用者に対しても説明責任を果たしていくことが重要である。

16年度は、橋の性能と関連した評価項目（安全性、供用性、第三者への影響など）のあり方について検討するとともに、橋の安全性のうちの耐荷性に関わる部分の評価手法を提案するため、耐荷性の観点から見た部材別、損傷別の重要度の考え方について検討した。

(6)管理技術者を支援するマニュアル類の整備

道路資産管理においては、損傷状態やその対策に対する評価の信頼性や的確性を確保するため、管理に携わる技術者の専門的知識や経験レベルを一定水準以上に保つことが重要である。16年度は、道路橋の管理に関わる官民の技術者を対象に点検業務への関与のレベルに応じて、理解しておくことが望まれる技術的情報を体系立てて整理した技術資料の作成を進めた。

(7)道路資産の管理体制に関する調査

道路資産管理のシステムを適切に運用するためには、橋梁技術者の組織上の配置や、技術者のキャリア形成等を戦略的に行う必要がある。

16年度は、こうした課題に対する基礎的調査として、道路管理者である行政や各団体での技術者の体制・組織、役割、技術レベル等橋梁分野に関わる事例を国内外の各組織について調査収集し、現状の課題の抽出、今後のあり方について整理した。

【成果の活用】

研究成果は、現在道路局で開発中の道路資産管理システムに反映される。同システムは平成16年度より、直轄8地方整備局10事務所において試験的に運用が開始されており、17年度から全国展開され、現場での維持管理業務に活用される予定である。

沿道環境のより一層の改善・高度化

Study on the more improvement and Advancement for the Roadside Environment

(研究期間 平成 14～16 年度)

環境研究部道路環境研究室

Road Environment Division, Environment Department

室長

研究官

Head

Researcher

並河良治

佐藤直己

NAMIKAWA

Naoki SATO

The objective of this study is to make a “Commentary on Roadside Environment Improvement Plan, to be able to choose a comprehensive and rational measures to improve the noise in the areas along the road.

〔研究目的及び経緯〕

沿道の騒音低減ニーズに対応した効果的・合理的な道路管理の実現が必要とされている。

現在のアウトカム指標では、道路端一点だけで評価した要請限度の達成・非達成が、そのまま、騒音対策の評価となり、対策を行ってもある程度騒音低減の効果があっても指標の改善とならない場合がある。

本研究では、上記課題を踏まえ、「沿道環境改善計画の解説書(案)」(以下「解説書(案)」)を作成し、合理的で効果的な対策の立案に資することを目的としている。

研究全体の経緯は、下記の通りである。

諸外国の騒音政策に関する情報の収集をするとともに、過年度に確立した騒音ランク別の暴露人口(戸数)による評価モデルを用い、騒音対策優先箇所選定ツールを作成した。(平成14年度)

次に、道路環境センサデータから特定できない騒音の推計に必要な道路構造(高架、盛土、切土、掘割)について、その特定方法を提案し沿道騒音対策の合理的な計画策定手順を示した、「解説書(案)」を作成した。(平成15年度)

〔研究内容〕

平成16年度の研究内容は、

- (1) 沿道環境対策に関する道路管理者へのアンケート及びヒアリングの実施
 - (2) 沿道環境評価モデル(案)の作成
 - (3) 沿道環境評価モデルを用いたケーススタディーの実施
 - (4) 「解説書(案)」の作成
- 上記4点の各内容について説明する。
- (1) 沿道環境対策に関するアンケート及びヒアリングの実施

1) 「解説書(案)」に反映させることを目的に、現在の沿道環境対策の実施状況等についてのアンケートを国道事務所等184機関に対して実施した。その結果は以下の通りである。

- ①道路端騒音レベルによる評価では、基準超過延長のみの評価であるため、保全対象が存在しない区間が基準超過区間で評価される場合がある。
- ②しかし、直轄道路管理者の90%が騒音の面的評価を行うことができない(高コスト、戸数の把握が困難等)。ただし、その55%が道路端騒音レベルの評価では満足していない
- ③以上から、安価かつ作業が容易な沿道環境評価モデルの必要性は高いと言える。
- ④また、当研究所が提案した沿道環境評価指標である、超過dB戸数については、直轄道路管理者の40%強が、環境の厳しさをより評価できる等の理由で採用する意向があった。

(2) 沿道環境評価モデル(案)の作成

1) 使用目的に応じた3つの沿道環境評価モデル(案)を作成した。

①広域モデル

- ・ 国調の人口メッシュデータ等を用い、道路からの距離帯別の住戸を求めて、超過戸数等を推計する手法。
- ・ バイパスや環状道路の整備など施策の効果は広域に及ぶ場面での評価に用いる。

②詳細モデル

- ・ デジタル住宅地図等を用いて、道路からの距離帯別の住戸を求めて、超過戸数等を推計する手法。
- ・ 騒音対策による効果が実施箇所周辺に限

られる場面での評価。ただし、当対策とは道路構造対策（低騒音舗装及び遮音壁）としている。

③狭い地域の面的評価モデル

- ・ 対象地域内に含まれる細街路の交通量を推計し、細街路沿道の住戸における超過戸数等を推計する手法。
- ・ 狭い地域を対象として、細街路への大型車の進入規制などの面的な対策を実施し、対策効果はその地域周辺に限られる場面での評価。

(3) 沿道環境評価モデルを用いたケーススタディーの実施

1) K市において騒音対策シナリオを以下の通り設定して、当ケーススタディーを行い、試算を行った。

①シナリオ1：大きな改築は伴わない道路構造対策と交通流対策を組み合わせる実施する。

以下に、当該交通センサス区間施策の内容を示す。

A区間の施策の内容：「低騒音舗装」及び「車線削減+低層遮音壁」

B区間の施策の内容：「2層式低騒音舗装」及び「中央分離帯遮音壁+低層遮音壁」

C区間の施策の内容：「2層式低騒音舗装」+「TDM（並行する鉄道によるパークアンドライド）」

②シナリオ2：中心市街地を通過する幹線道路を地下化して周辺の路線から交通を転換する。

A区間の施策の内容：「道路の地下化」

B区間の施策の内容：「2層式低騒音舗装」及び「大型車進入規制（H32から）」

C区間の施策の内容：B区間の施策と同じ

2) 対策シナリオの効果の推計

図1は、シナリオ1またはシナリオ2を実施した場合の「平成22年」と「平成32年」の結果である。また、シナリオ1、2とは関係なく舗装による対策を実施した場合の「平成22年」の結果も示した。

図1から以下のこと言える。

- ・ 舗装による対策だけでは6,221dB戸が残っておりこれに対して重点対策（シナリオ1、2）を実施した。
- ・ シナリオ1は比較的早期に対策効果が出現する道路構造対策を中心に実施するため、平成22年には重み付け超過戸数が大きく減少し、平成32年には目標を達成する。
- ・ シナリオ2は長期間を要する大規模な道路の改築を実施するため、平成22年では重み付け超過戸数

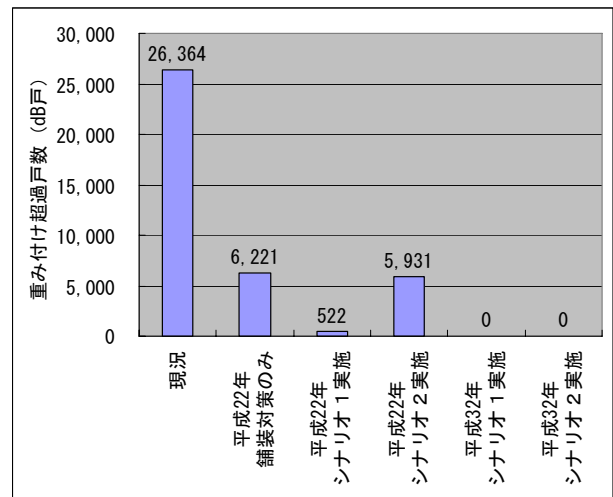


図1 対策シナリオ1、2等を実施した場合の重み付け超過戸数の変化

の減少は少ないが、平成32年には改築が終わり目標を達成する。

- ・ シナリオ2については、整備費用がシナリオ1に比べて36倍となる。しかしながら、シナリオ2の主目的が交通流対策（渋滞の解消）のため、騒音対策における費用対効果の評価は不適である。

(4) 「解説書（案）」の作成

「解説書（案）」の構成を次のように作成した。

第1部 基礎編：沿道環境対策に関する基本的事項、評価指標、施策の選定方法、沿道環境改善計画の作成方法について解説した。

第2部 応用編：ケーススタディーによって当計画策定の具体的な手順を示した。

第3部 モデルの解説：今回ケーススタディーに用いた3種類の沿道環境評価モデル（案）について解説した。

第4部 事例集：国内外で実施されている沿道環境対策を紹介した。

本解説書においては、各種施策が整合性と実効性を保って遂行されるよう、沿道環境改善計画の作成を以下に示す3ブロックに区分して進めることを推奨した。

1ブロック：戦略レベルの検討

2ブロック：重点地域における沿道環境改善計画

3ブロック：舗装による対策の優先順位の検討

【成果の活用】

本研究のアウトプットである、総合的かつ合理的な沿道環境対策を選定する方法を示した「沿道環境改善計画の解説書」が、沿道環境のより一層の改善に寄与するものと期待する。

道路緑地の設計手法に関する研究

Study on the road greening design for improvement of landscape and environment in roads

(研究期間 平成 15 年度～)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江正彦
Head Masahiko Matsue
主任研究官 内山拓也
Senior Researcher Takuya Uchiyama

Street trees are effective on improving landscape, environment, and human amenity. But, we do not have confirmed methods to evaluate the effects. Therefore, we aimed at developing the technique to evaluate them and making it reflect on the design of street trees in this study. This year, we investigated on maintenance method of the good-designed street trees.

[研究目的及び経緯]

道路の緑化は、街路樹、環境施設帯、のり面緑化などさまざまな所で行われ、安全かつ快適な道路交通環境の整備、良好な道路景観の形成、沿道における良好な生活環境の確保、生物の生育環境の確保等、多様な機能を有し、良好な街並みの景観に寄与したり、緑陰を形成し、温度の調整など環境の改善に寄与している。国土交通省（建設省を含む。）では、平成6年に「環境政策大綱」、「緑の政策大綱」、平成15年に「美しい国づくり政策大綱」を策定し、緑化の推進を掲げている。しかし、一方で隣接地に対する日照障害や、信号・標識など他の工作物との競合により、樹木の強剪定等がなされ、樹木本来の樹形とはまったく異なった無惨な姿を呈している箇所もある。今後の緑地の形成にあたっては、このようなことが、発生しないような整備を進めて行く必要が求められている。また、経費の節減が求められている中、道路緑地の管理についても効率的な管理が必要となってきた。

今年度は、道路緑地の効率的な管理手法を検討するため、既存緑地の管理の実態を把握した。

[研究内容]

緑陰道路プロジェクトモデル地区、新・日本街路樹百景などの文献等で良好な街路樹として紹介されている道路緑地を約50箇所抽出し、住民参加を含めた管理の実態についてアンケート・ヒアリング調査により把握することとした。

1. アンケート・ヒアリング調査

調査は、管理者に対し、①道路植栽の現況、②道路植栽の維持管理、③維持管理の住民参加 等について調査を行った。

2. 調査結果

調査の主たる結果は次のとおりであった。

①維持管理内容・費用について

維持管理費用については図-1のとおりであった。街路樹を大きく育て、景観の向上を図る管理を試みている『緑陰道路プロジェクトモデル地区』と、他の道路とを比較した。この数値は、アンケート調査を実施した道路の平均であり、おおまかな傾向を示しているものに過ぎないが、緑陰道路では街路樹を大きく育てていくことを大前提としているため、他の道路と比較すると高木剪定の費用に顕著な差が示されていた。また、緑陰道路以外では、高木剪定の費用が維持管理全体の約半分を占めていた。

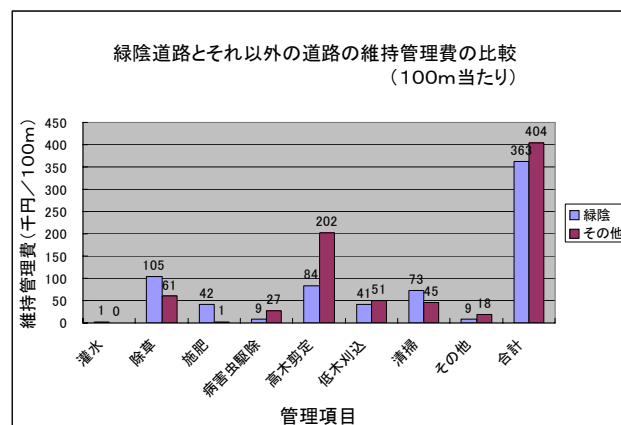


図-1 緑陰道路とそれ以外の道路の維持管理の実態

②住民参加について

道路緑地の維持管理に対する住民参加の内容については、図-2のとおりであった。最も多いのは、落葉の清掃などで、その次に草花などの植付けなどの管理で

あり、この二つで、7割を占めていた。この他、情報提供などの協力も見られた。

住民参加の内容

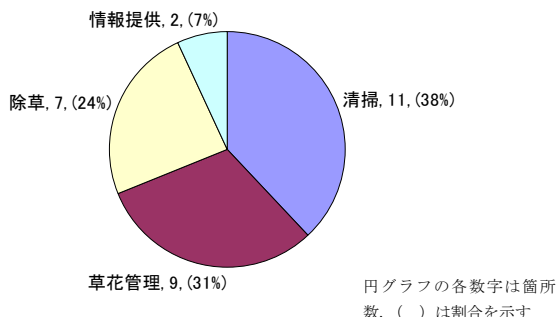


図-2 道路緑地管理の住民参加の内容

図-3に、緑陰道路とそれ以外の道路との住民参加の割合を示した。緑陰道路では沿道住民との協力のもとに実施していくことを基本としているので、住民参加の割合が高いのは当たり前であるが、緑陰道路以外でも、現在は住民の参加に至っていないが住民参加の方向を模索している箇所が多く見られた。

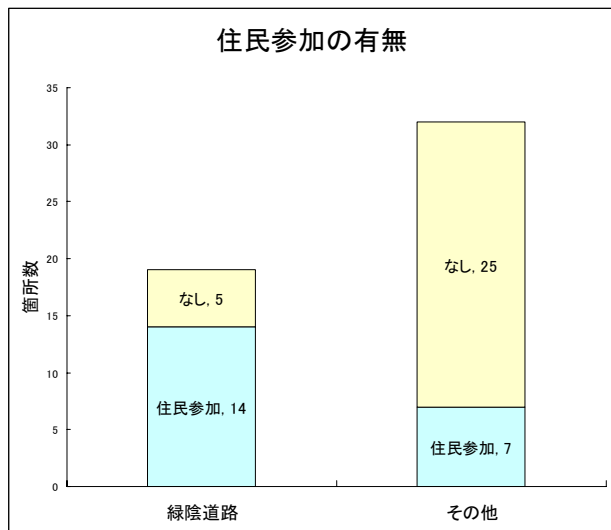


図-3 住民参加の状況

③その他（樹種による管理内容の違い）

今回の調査によると、植栽されている樹種によって管理内容が異なってくるため、維持管理経費にも違いがでてきた。成長の早い木は毎年強剪定を繰り返す視距の確保に努める必要があり、サクラやマツなどは病虫害駆除に対する沿道住民からの苦情も多く、駆除のために多くの費用を要している箇所がみられた。また、緑陰道路の中には、まったくの無剪定の箇所や、

支障枝等の剪定のみに対応をしている箇所があったが、それらの場所では、その弊害として樹形が乱れてきているところや、植栽樹木の生長にあわせて樹形を整えることができない箇所もみられた。

また、低木の植栽面積の大きいところでは、低木の刈り込みや除草、清掃に費用がかさんでいるところもあり、維持管理費用低減のため、常緑多年草（ヤブラン・フィリヤブラン）等による緑化を進めているところもあった。

3. 効率的な道路植栽の維持管理に向けて

道路植栽の維持管理に関する経費としては、高木剪定が大きなウェイトを占めているが、清掃作業も割合としては、維持管理経費に影響を与えるものとなっていた。この経費を他の作業項目に使用することができれば、本来、手を入れるべき高木の剪定作業が効率的なもの、効果的なものとなる可能性がある。

調査事例では、清掃活動を地域住民にお願いしている箇所も見られ、このような事例では、清掃に関する費用は発生していない。一年間の道路植栽維持管理経費がほぼ一定であることを前提とすると、住民参加が増えることによって費用の削減が可能となり、また、必要な作業、本当に対応すべきものに経費を費やすことができるため、効率的な維持管理につながるものと考えられる。高木の剪定等は道路管理者が適切な維持管理を行い、清掃等の日々の維持管理は沿道・地域住民が行うというような役割分担ができれば、同じ経費でも道路植栽の維持管理が少しは効率的・効果的なものになると思われる。

街路樹を大きく、美しく育てていくためには、ある程度の剪定を繰り返しながら樹形を整え、道路に適した自然樹形を維持することが必要であり、街路樹に手を加えない無剪定管理は、公園のような場所では通じるが、街路樹には無理がある。緑陰道路であるから、手を加えない（無剪定）という考え方ではなく、緑陰道路であるから、目標となる樹形、あるいは目標樹形に近いものを指標樹、標準木として設定し、その目標樹形に誘導していくために弱剪定を行う、という考え方が必要であると思われる。

【成果の活用】

今後さらに住民の意向等のアンケート調査を行い、良好な緑地帯の維持管理を行ううえで、効率的な手法を提案していくと伴に、そのような効率的な管理に繋がっていく道路緑地の計画、設計、施工に反映させていきたいと考えている。