

自治体管理道路における公共施設 マネジメントのGISを活用した支援システム

大原 明彦¹・堤 盛人²・野田 昭彦³・絹川 善明⁴・新井 千乃⁵

¹非会員 株式会社建設技術研究所 (〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町2-15-1ルナール仙台)

E-mail: ah-oohara@ctie.co.jp

²正会員 筑波大学システム情報系 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台一丁目1-1)

E-mail: tsutsumi@sk.tsukuba.ac.jp

³非会員 朝日航洋株式会社 (〒350-1165 埼玉県川越市南台3-1-1)

E-mail: akihiko-noda@aeroasahi.co.jp

⁴非会員 朝日航洋株式会社 (〒350-1165 埼玉県川越市南台3-1-1)

E-mail: yoshiaki-kinukawa@aeroasahi.co.jp

⁵非会員 朝日航洋株式会社 (〒350-1165 埼玉県川越市南台3-1-1)

E-mail: chino-arai@aeroasahi.co.jp

平成26年、総務省は地方自治体に対して、管理する各公共施設の現状を把握し、更新・統廃合・長寿命化を計画的に行うための「公共施設等総合管理計画」の策定を要請した。これに先立ち、既に多くの自治体において、公共施設マネジメント白書等が作成されているが、そこでは学校などのハコモノ施設を対象としており、道路のようなネットワーク性を有するインフラを取り扱っているのは一部の先進的な都市に限られている。

そこで本研究では、公共施設マネジメントの支援を目的として、自治体管理の道路を対象に、GISを活用した支援システムを提案し、試験的な運用実験等を通してその実用性・有用性について考察する。

KeyWords: *Facilities Mngement, road, municipality, GIS, construction history, maintenance cost*

1. はじめに

わが国が管理する公共施設の多くは大量更新期を迎えており、更新・統廃合・長寿命化等の対策が急務となっている。対象となる施設は、学校や文化施設などのハコモノ施設、道路などのインフラ施設と多岐に渡る。全国の地方公共団体は、年々厳しくなる財政状況の中、維持更新費の抑制を図ると同時に、これらの対策を推し進めていかなければならない。

こうした中、平成26年、総務省は「公共施設等総合管理計画」を全国に策定要請した¹⁾。各自治体は管理する公共施設の数量や延床面積等の現状を把握し、統合や更新などの将来の見通しを考え、平成28年度までに計画を策定しなければならない。

このように、各公共施設マネジメントの導入が進みつつあるものの、自治体等が作成している公共施設マネジメント白書等を見る限り、そこで対象としている施設の多くがハコモノ施設に留まっており、道路のようなネットワーク性を有するインフラ施設を対象に公共施設マネ

ジメントを進めている自治体は、先進的な自治体の一部に限られている。

そこで本研究では、自治体管理の道路を対象とした公共施設マネジメントの導入促進に資することを目的として、GISを活用した支援システムを提案する。

まず、第2章で公共施設マネジメント導入に関わる自治体を取り巻く環境を外観した上で、第3章で本研究で提案するGISを活用したシステムの概要を説明する。第4章では、茨城県内の自治体を対象にシステムの運用実験を通じて日常業務での導入可能性について考察する。第5章では、提案するシステムを活用して更新等の費用の試算を行い、支援システムの有用性について考察する。

2. 公共施設に関する自治体への策定要請

(1) 公共施設マネジメント

地方自治体に対して公共施設マネジメント導入を支援する財団法人地域総合整備財団では、公共施設マネジメ

ントを次のように定義している²⁾。

「地方公共団体等が保有し、又は借り上げている全公共施設を、自治体経営の視点から総合的かつ統括的に企画、管理及び利活用する仕組み」

具体的には、将来必要となる更新費用の確保と、公共サービスの提供と安定した財政運営を連動させて管理・活用する仕組みとしている。また、公共施設のコスト削減等にもどのように対処すべきかという「出口戦略」を考慮している点も公共施設マネジメントの特徴である³⁾。マネジメントの進め方は4つのステップに構成されており、図-1の通りとなる。

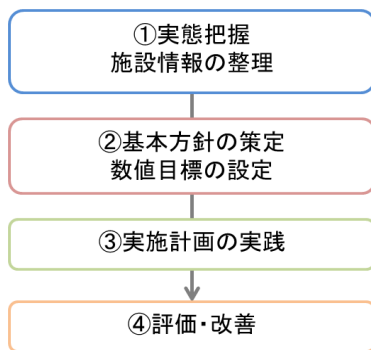


図-1 公共施設マネジメントの進め方

実態把握においては、現在総務省で公開されている公共施設等更新費用試算ソフトを使用し将来必要となる費用の把握をすすめている⁴⁾。また、インフラの基本情報となる過去の改修、修繕記録の蓄積からデータを一元化し、詳細な施設の現状把握を求めている。

(2) インフラ維持管理に関する国からの策定要請

a) 公共施設等総合管理計画

平成26年から平成28年までの約3年間で自治体が管理する公共施設の維持管理の基本方針を策定することになる。記録項目は以下の通りになる¹⁾。

- ・「10年以上の長期にわたる計画とする」
- ・「ハコモノに限らず、地方公共団体が共有するすべての公共施設等を対象とする」
- ・「更新・統廃合・長寿命化など、公共施設等の管理に関する基本的な考え方を記載」

以上の三点を策定上の記載事項として求めている。地方自治体は、管理する公共施設等の基本方針を策定しなければならない。

計画策定にあたっては、支援措置として計画策定に要する経費に関わる特別交付税措置、公共施設等の除却に関わる地方債の特別措置を行っている。

b) インフラ長寿命化計画

インフラ長寿命化計画は、平成25年に国土交通省が地

方公共団体に対して策定要請した計画である⁵⁾。平成25年11月に国土交通省はインフラ長寿命化基本計画をとりまとめており、我が国の社会資本に対して、維持管理体制の構築の必要性を記している。また、インフラを管理する団体は「インフラ長寿命化基本計画」に基づいて平成28年度までにインフラ長寿命化行動計画を、その後平成32年度までに個別施設計画の策定を義務付けている。なお、公共施設等総合管理計画におけるインフラの策定内容は、インフラ長寿命化行動計画のもので良いとしており、その場合別途公共施設等総合管理計画を策定する必要はないとされている。

c) 公共施設等管総合管理計画の策定状況等

総務省では公共施設マネジメント、公共施設等総合管理計画に関するアンケート調査を行って自治体の状況を把握している⁶⁾。平成25年実施のアンケート調査によると、公共施設マネジメントを実施している、または予定がある自治体は全国で74.2%となっている。平成27年4月1日付けの結果では、公共施設等総合管理計画に関するアンケート調査を行っており、都道府県・政令指定都市100%、市区町村98.4%の団体が平成28年度までに策定完了予定であり、全国の自治体において、公共施設マネジメントに向けて大きく動き出している。

そのような中、平成27年2月、公共施設等総合管理計画の支援を目的として、株式会社オリエンタルコンサルタンツと静岡県焼津市、名古屋工業大学は公共施設の情報を一元管理するデータベースを構築した⁷⁾。公共施設の情報を一元管理しており、維持補修の実施履歴の管理などと連動し公共施設の再編に活用する特徴を持っている。また、天津市では、各種情報の見える化の促進と白書情報の管理に役立てることを目的に、全庁横断的にライフサイクルコスト算定等の情報システムの構築を予定している⁸⁾。

このように、一部の自治体において、公共施設の情報を一元管理したシステムの構築等が始まっているものの、道路はネットワーク性を有し、ハコモノの公共施設に比べてはるかに情報管理や管理計画の策定が困難であることが容易に想像される。

そこで本研究では、次章以降において、自治体管理の道路を対象として、公共施設マネジメントの促進を目的とした支援システムの可能性について検討する。

3. 提案する支援システムの概要

本研究では、自治体の日常業務での運用を目的と、GISを活用した支援システムを提示する。

(1) 支援システムの設計概要

a) 求められる要件

表-1 システム設計に求められる要件

共有性	各係でデータの変更など随時更新され管理課全体で共有できること
簡索性	特別な技能を有しない担当者でも容易に使えること
デザイン性	視覚的にわかりやすいデザイン

支援システムの設計に際し、求められる要件について自治体における実務担当者と議論を行った。その結果、表-1に示す3つの要件を満たすシステムの設計を考えた。求められる要件から、本研究では無償で公開されているフリーGISのGoogle EarthとQuantamGISを利用することとした。

b) 使用するデータ

使用するデータとして、システムに入力することとなる過去の工事履歴と、自治体の認定路線網図を提供いただいた。工事履歴には、道路の劣化原因とも関係する舗装厚や、工事概要や工法など紙媒体で保管されているものを使用する。認定路線網図は、路線番号が入力されているGISデータをシステムに入力して履歴蓄積を行っていく。

まず、過去の工事履歴蓄積の重要性に着目し、舗装打換工事の補修工事に特化して工事履歴蓄積を行う方法を検討した。必要となるデータ等の情報の提供に関して、茨城県内の自治体に協力いただいた。図-2にシステムの基本設計の図を示す。

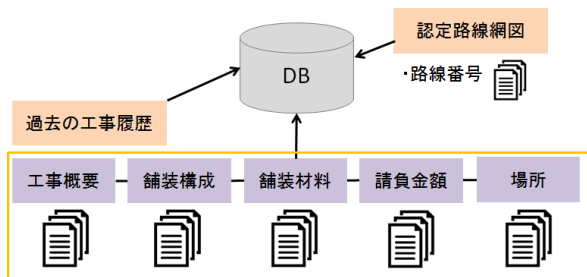


図-2 工事履歴の蓄積データベースの概要

(2) システムを用いた工事履歴の記録

支援システムを用いて工事履歴を記録する作業の流れは以下の通りとなる。

- 1) 工事区間のラインをGoogle Earth上で作成し、ファイルを出力する。
- 2) Excelで工事概要や工法、道路の舗装劣化原因ともなる舗装厚、材料を記録してcsvファイルに出力する。
- 3) 1), 2)で出力したファイルをインポートする。そ

の後QuantamGIS上で結合し、再度Google Earthに出力する。

- 4) 3)で出力したファイルをGoogle Earthで確認、管理して次年度以降の履歴を蓄積していく。

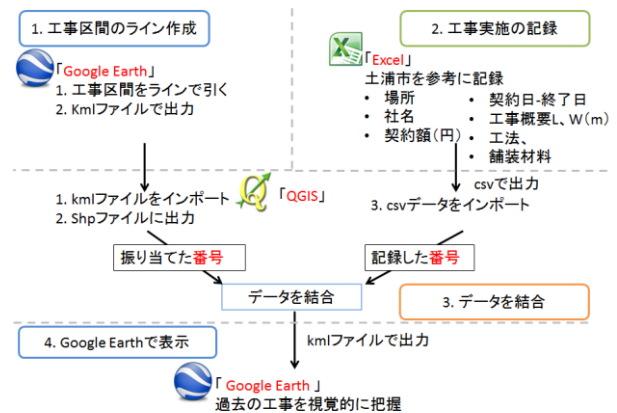


図-3 支援システムを用いた工事履歴の記録作業の流れ

4. システムの試験的運用実験

本研究では、提案する支援システムが実際に有効に機能するかを確認するため、表-2にその概要を示すような自治体道路課担当の三名の方に協力いただき、実際に平成26年度に実施した舗装打換工事について、各自が担当した場所に関する情報を記録する実験を実施した。

表-2 試験的運用実験の概要

記録者数	道路課担当の三名
記録内容	平成26年度分の舗装打換工事（計11路線）
参考資料	作成したマニュアル資料を参考に記録

実験に当たり、参考資料として記録マニュアルも作成した。マニュアルの一部を以下の図-4に抜粋して示す。



図-4 マニュアルの一部

実際に記録していただき操作後にシステムのコメントをいただいた。主なコメントは以下の通りである。

- 1) 操作性
 - 「マニュアルを詳しく作成してソフト面の強化を図ることが出来れば日常業務での導入は可能」
- 2) 記録項目
 - 「工事实施の経緯や、今後の予定等コメント機能で入力出来るようにしてほしい」
 - 「舗装の材料構成や詳しい工法」
 - 「プルダウンを使用して記入の効率的にしたい」
 - 「将来的に点検結果や苦情などの要望も一括管理してほしい」
- 3) 他部署との連携
 - 「補修工事に絞って記録するなら水道部署との連携が必要」

Excel上での記入の際にプルダウンを使用した記録様式の作成や、現場の多くの方でも操作できるような詳細なマニュアルの作成等が出来れば日常業務での導入も可能であるとの見通しが得られた。また、自治体の下水道部署などでも工事の際に道路を開削しているため、道路担当部署と他の建設部の担当部署との連携を図りながら、土木施設管理部署全体での導入の検討が必要だと考えられる。

5. システムを活用した更新費用の試算

図-5に本研究で提示したシステムを用いて工事履歴を電子化した地域の一部を示す。



図-5 システムを用いた工事实施時期の表示
(背景：Google Earth)

上の図に示す地域の路線は、交通量が多く、周辺に工場が立地している影響により大型車混入率が多いという特徴がある。工場前では大型車混入率の影響により、同じ場所を工事を実施して舗装の打換の周期が早いことがうかがえる。担当する現場の職員も異動等で部署が変わることが多く、正確な工事の周期を把握するのは容易ではないが、履歴を蓄積することにより客観的にその実態

を把握することが可能となる。また、交差点部では乗用車のブレーキの影響により舗装が剥がれやすく短い間隔で工事が必要なことも把握出来る。このように、履歴蓄積により各路線の特徴に応じた工事間隔の実態を把握することが可能となる。

次に、システムで判明した工事の間隔（周期）を利用して更新費用の推計を試みる。

(1) 試算方法の概要

システムを活用することで、道路、交通特性に応じた工法と更新スケジュールを考慮して将来必要となる更新費用の試算が可能となる。その際必要となる費用を求める際に用いる更新単価は地域ごとに労務費、機材費が異なるため、地域の実態に即して工法別に積算する必要がある。また、道路の耐用年数を把握することから更新スケジュールに応じた工法を選択し費用を試算する。図-6に試算方法の概略を示す。

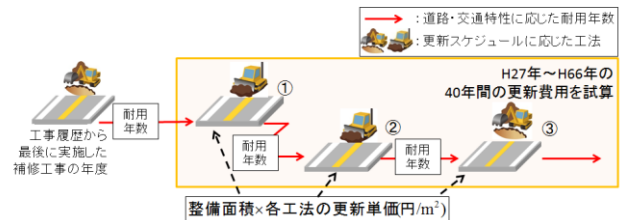


図-6 本研究で提案する更新費用試算方法の概略

システムから把握する道路の工事の周期ごとに整備面積に工法別の単価を乗じ、試算結果を合計する。

$$(\text{整備額}) [\text{円}] = \sum (\text{整備面積}) [\text{m}^2] \times (\text{各工法別の単価}) [\text{円}/\text{m}^2] \quad (1)$$

(2) 総務省で公開されている更新試算ソフトの概要

本研究で示す更新費用試算の方法の結果を検証するため、公共施設マネジメント、公共施設等総合管理計画の策定に向けた支援を目的として総務省で無料で公開されている公共施設等更新費用試算ソフトから出力される結果を比較する。

a) 更新単価・工法

「道路統計年報2009」で示されている平成19年度の舗装補修事業費を舗装補修事業量で割って算定されたものから設定している。表-4に試算ソフトで仮定している更新単価を示す。工法は舗装打換工事を仮定している。

表-4 試算ソフトで仮定している更新単価

道路の種類	単価
一般道路	4,700[円/m ²]
自転車歩行者道	2,700[円/m ²]

b) 耐用年数

更新費用試算ソフトで仮定されている道路の耐用年数は15年としている。舗装の打換についてより現実的に試算するため、舗装の一般的な供用寿命の12~20年のそれぞれの年数を踏まえ15年としている。

c) 計算方法

試算ソフトの計算方法を示す。

$$\text{(整備額) [円]} = \text{(整備面積) [m}^2\text{]} \times 4,700 \text{ [円/m}^2\text{]} \quad (2)$$

$$\text{(単年度費用) [円/年]} = \text{(整備額) [円]} / 15 \text{ [年]} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{(40年間の更新費用) [円]} & \quad (4) \\ & = \text{(単年度費用) [円/年]} \times 40 \text{ [年]} \end{aligned}$$

(3) 比較検証

実際に図-7の交差点部を対象に更新費用試算ソフトと本研究で提案する試算方法を比較検証する。なお、出力結果は更新試算ソフトから出力される40年分の合計更新費用である。

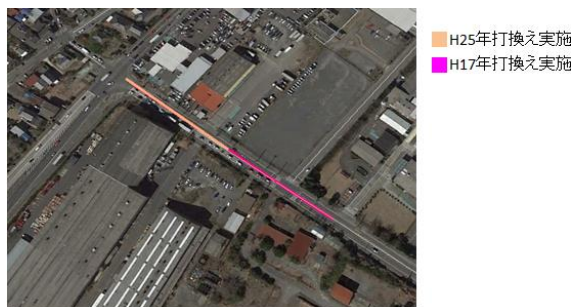


図-7 交差点部での打換状況 (背景: Google Earth)

図-7の交差点部では、システムの履歴蓄積から8年周期での補修工事を実施すると仮定する。延長は110m、面積は528m²である。

a) 更新スケジュール・更新単価

本研究で検討する試算方法の更新スケジュールをシステムの活用から8年と仮定する。道路は供用開始から劣化していくことを仮定し、8年ごとに切削オーバーレイ工を実施し、24年目に舗装打換工を実施するというスケジュールのもと試算する。単価は実際に地域に合わせて工法別に積算を行った⁹⁾。各工法の単価は表-5の通りである。

表-5 本研究で仮定する各工法別の単価

工法	単価
切削オーバーレイ工	3,700[円/m ²]
舗装打換工	7,000[円/m ²]

b) 比較結果

本研究で提案する試算方法と、更新費用試算ソフトとの比較結果は図-8のようになる。

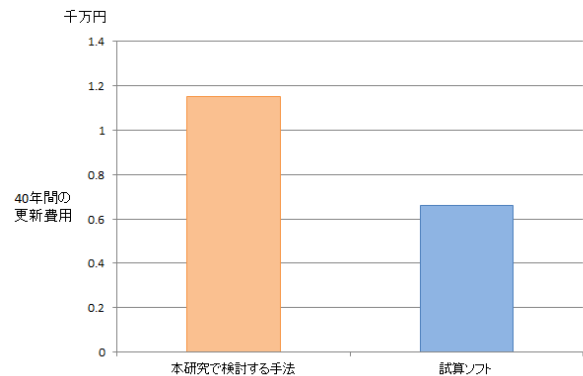


図-8 40年間の更新費用の比較検証結果

試算ソフトを基準とした場合の本研究の手法との乖離率は73.9%となった。このような乖離が発生した原因として、耐用年数の設定が考えられる。本研究の手法は耐用年数の把握から更新スケジュールを仮定している。そのため、耐用年数の設定により試算額が大きく変動してしまう可能性がある。また、本研究の手法では異なる工法の単価を掛け合わせており、工法別の単価が異なるため、試算額が大きくなり乖離が発生したと考えられる。

6. おわりに

本研究では、自治体の公共施設マネジメントの支援を目的として、GISを活用したシステムの構築を行った。実際に自治体に試験的運用実験を行い、操作に関するコメントを得。マニュアルを詳しく作成することや、プルダウンを利用した記入の効率化等のソフト面の強化から、本研究で提示するシステムの現場での活用可能性が示唆された。ただし、記録対象は補修工事に限定しているため、道路課担当の職員だけでなく、下水道課担当等の他の関連部署全体で運用することも必要である。

またシステムの活用によって工事の周期を把握する可能性を示し、更新費用の推計を試みた。実際に単価を積算して更新スケジュールに沿って試算した費用と、総務省で公開されている公共施設等更新費用試算ソフトの結果と比較を行った結果、約2倍の乖離があり、更新費用試算ソフトの道路の過小評価の可能性が示唆された。

謝辞: 本研究の遂行にあたって、茨城県内の自治体、朝日航洋株式会社との多数の関係者から情報・データの提供やご助言を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 公共施設等総合管理計画ホームページ：
<http://www.soumu.go.jp/iken/koushinhiyou.html>（最終閲覧 2015 年 4 月）
- 2) 公共施設マネジメント Info：
<http://management.furusato-ppp.jp/?dest=index>（最終閲覧 2015 年 4 月）
- 3) 財団法人地域総合整備財団：平成 24 年度 PFI/PPP 調査研究会報告書～共施設マネジメントのあり方に関する調査研究、2012
- 4) 株式会社ファインコラボレート研究所：公共施設等更新費用試算ソフトの活用実践マニュアル，学陽書房，2014.
- 5) 国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/sosei_point_mn_000011.html（最終閲覧 2015 年 4 月）
- 6) 公共施設等総合管理計画策定取組状況等に関する調査：
http://www.soumu.go.jp/main_content/000354001.pdf（最終閲覧 2015 年 4 月）
- 7) 日経 BP 社：日経コンストラクション 2015 年 2 月 23 日号，p.28，2015.
- 8) 大津市公共施設マネジメント推進室：
<http://www.city.otsu.lg.jp/soshiki/005/1228/>（最終閲覧 2015 年 4 月）
- 9) 一般財団法人経済調査会：積算資料 11 月号，2014.

(2015.4.24 受付)