

ロジックモデルを用いた道路巡回業務運営効率向上システムの開発

阿部真育¹・小林潔司²・貝戸清之³

¹正会員 京都大学経営管理大学院 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)

E-mail:maiku.abe@fx3.ecs.kyoto-u.ac.jp

²フェロー会員 京都大学教授 経営管理大学院 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)

E-mail:kkoba@psa.mbox.media.kyoto-u.ac.jp

³正会員 大阪大学准教授 大学院工学研究科地球総合工学専攻 (〒565-0871 吹田市山田丘2-1)

E-mail:kaito@ga.eng.osaka-u.ac.jp

近年の厳しい財政状況の中で、道路施設の維持補修においても計画的かつ効率的な管理業務が課題となっている。道路管理業務コストの中でも道路巡回業務が占める割合は高く、道路の安全性を前提として、同時に効率性にも考慮した道路巡回方法を検討することが求められている。本研究ではロジックモデルを用いることにより業務フロー全体の効率化を目指すとともに、点検データの精度向上を目的としたカメラ付きタブレットPCを用いた点検項目入力支援システムを構築し、維持管理業務全般を包括した作業の効率化を試みる。

Key Words : *logic model, asset management, tablet PC, road patrol,*

1. はじめに

少子高齢化が進み、近年の厳しい財政状況の中で、道路施設の維持補修においても計画的かつ効率的な管理業務が課題となっている。道路管理業務コストの中でも道路巡回業務が占める割合は高く、道路の安全性を前提として、同時に効率性にも考慮した道路巡回方法を検討することが求められている。

そのため、道路の維持管理業務を効率化するためのマネジメントシステムの開発が近年進められている。例えば、貝戸¹⁾は、路上障害物の発生過程をポワソン過程としてモデル化を行い、巡回費用の削減を達成するための最適な道路巡回政策を検討する障害物発生リスク管理モデルを提案し、その有用性を実証的に検証している。また青木²⁾は、トンネル照明の劣化過程をモデル化することで、ライフサイクルコストを考慮した上でのトンネル照明システムの最適な維持管理手法を提案、検証している。しかしながら、そのような個別の維持管理業務の効率化に焦点を置いた先行研究が蓄積されてきている状況においても、同一県内に存在する各道路維持管理事務所間でさえ、点検項目の統一や電子データ管理一元化が行われていない状況が未だ存在している。2008年に行われた「道路橋の予防保全に向けた有識者会議」では、わが国の道路橋保全の実態として、点検診断補修補強の信頼

性が十分に確保されていないこと、高度な専門知識を必要とする損傷事例に対応する体制が整備されていないこと等、道路橋を適切に保全する観点から多くの課題が浮き彫りとなったとともに、道路橋の予防保全の実現のために、1)点検の制度化、2)点検及び診断の信頼性の確保、3)技術開発の推進、4)技術拠点の整備、5)データベースの構築といった5つの提言がなされた³⁾。効率的なアセットマネジメントを行う上で基本となっていることは、施設に関するどのような情報をどのように収集して、得られたデータをいかに効率よく活用するかということである。しかしながら、昨今の厳しい財政事情により、多くの行政組織では人員削減の傾向にある一方で、構造物の老朽化、苦情の増加、現場での業務量の増加等といった事態が生じており、これまで以上に効率的な執行体制の構築により、限られた予算や職員といった制約下で所定のサービス水準を保つことが重要な課題となっている。この課題を克服する上で必要なことは、ステークホルダーが求めているサービス水準を具体的に把握することであり、このことはアセットマネジメントの成果を事業レベルで評価する手法が必要であることを示している。本研究では各維持管理業務の実施によって期待される成果へ至る過程を把握し、定量的な指標や管理水準を設定することで個々の業務の業績達成度を評価し最適な頻度や体制を提示するツールとしてロジックモデルを提案す

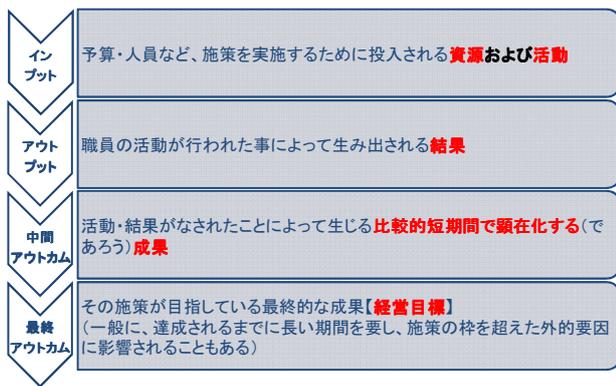


図-1 ロジックモデルの成果の段階

る。さらにアセットマネジメントに関わるデータベース構築において、カメラ付きタブレットPCを用いた点検項目入力システムを構築することにより、紙媒体を用いることにより生じていた転記ミスの削減・過去データの検索の簡易化などといった作業の効率化の実現を目指す。モバイル端末を用いた点検項目管理システムに関しては、既にいくつかの先行研究が存在する⁴⁾⁹⁾が、本研究では維持管理業務フロー全体の効率化まで勘案した点検システムの開発を目指す。

2. ロジックモデルの構築

(1) ロジックモデル

新行政マネジメント (NPM : New Public Management) 理論⁶⁾によれば、すべての施策・事業には、必ずその活動によってどのような成果が生み出されるのかという論理・道筋の仮説が存在する。ロジックモデルは、最終的な成果を設定し、それを実現するために具体的にどのような中間的な成果を必要とし、またそのような成果を得るためにはどのようなデータ収集を行う必要があるのかを体系的に明示するためのツールである。

ロジックモデルはNPM理論を支援する基本的ルールとして定着しており、行財政改革の実践の中で適用されてきた実績を持っている。わが国においても、平成13年に「行政機関が行う政策の評価に関する法律」が施行され、各省庁において、政策評価活動のための基本計画が策定されている。しかしながら現在のところ、ロジックモデルを用いて、目標や政策を体系化するまでには至っていない。これに対して、欧米諸国ではロジックモデル作成のマニュアルも提案され、幅広く適用されており⁷⁾、ロジックモデル策定に関する日本語マニュアルも農林水産奨励会・農林水産政策情報センターから現在提供されている。ロジックモデルの形式的な特徴としては、1)実際の日常業務から最終的な成果に到るまでの過程を1本もしくは複数の線によって繋げること、2)成果の段階を複数段階に分けて提示すること、が挙げられる。成果の

段階とは、図-1に示すような具体的な活動から最終的な成果に至るまでの中間段階にどのようなことが起こりうるかの検討事項に該当する。それらの特徴をもって、ブラックボックスになりがちな施策・事業の成果導出過程を明示化することがロジックモデル構築の目的となる。つまり、ロジックモデルを作成することの最大の利点は、業務プログラムの立案者、実施者、管理者、評価者、住民、利害関係者等の様々な主体が、本格的な政策論争を行い導き出した共通認識を具現化できるところにあると言える。

アセットマネジメントのためのロジックモデルに関しては、坂井ら⁸⁾が、阪神高速道路の日常維持管理業務を、青木ら⁷⁾が、京都市の舗装維持管理業務を対象にロジックモデルの提案、検証を行っており、アセットマネジメントへのロジックモデル適用可能性を示している。

本研究では、ある国道事務所管轄内の一般国道を対象にロジックモデルを構築し、開発システムの検証を行う。図-2に国道事務所に提案しているロジックモデルの一部を示す。対象の国道事務所は、全長264.5kmの一般国道を、3つの維持出張所を基点として管理しており、図-2のインプット項目に示しているように、路面補修や落下物除去等を日常点検業務として行っている。なお、管轄内の国道は、都市部だけでなく山間部も通過しているため、気候条件も含め様々な周辺環境を考慮してシステム構築を行う上で適した対象地域であると言える。

(2) 評価指標

維持管理業務におけるPDCAサイクルは、最終アウトカムを効率的に達成するために、インプット・アウトプット・アウトカム等の中間段階に含まれる各項目の検討を行うといったロジックモデルの構築から始まる。その検討時点で各中間段階の評価を行うための指標も同時に検討しておく必要があり、ロジックモデルが構築された後は、月ごと・年ごとにロジックモデルに含まれる各指標を計測し、それらの達成度や変化を評価することにより、ロジックモデルの改良を介してPDCAサイクルの更新を行っていくこととなる。更新は当初ベンチマークとして設定していた指標値との乖離などに注目して行う。従って、ロジックモデルをより良いものへと更新するために、正確な評価指標とベンチマークの設定が重要となる。

3. 点検項目入力システムの提案

(1) カメラ付きタブレットPC

近年、GPS機能を搭載した携帯電話やタブレットPCが市場に多く出回っており、地図アプリケーションとの連

インプット	アウトプット	アウトプット指標	中間アウトカム指標	中間アウトカム内容	最終アウトカム指標	最終アウトカム	経営目標
路面補修 (巡回整備対応)	路面の凹凸の改善	復旧率	サービス水準達成率	凹凸による事故低減	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
路面補修 (巡回工対応)	穴ぼこの発見・復旧	復旧率	サービス水準達成率	穴ぼこによる事故低減	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
落下物 (巡回整備対応)	路面の落下物処理	落下物処理率	サービス水準達成率	落下物による事故低減	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
落下物 (巡回工対応)	路面の落下物処理	落下物処理率	サービス水準達成率	落下物による事故低減	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
危険木伐採	危険木の伐採処理	苦情対応率 (不可抗力を除く)	サービス水準達成率	危険木による事故低減	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
側溝清掃 (維持管理作業対応)	側溝機能の保持	苦情対応率	路面の滞水による事故発生件数 路面の滞水によるひやり件数	排水機能の保持	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
側溝清掃 (巡回整備対応)	側溝機能の保持	苦情対応率	路面の滞水による事故発生件数 路面の滞水によるひやり件数	排水機能の保持	年間の事故率	路面の安全確保	安心・安全
除雪工 別定工 (維持管理作業対応)	緑地帯の良好な維持	視距の確保の有無	サービス水準達成率	道路付属物や交通安全施設、方向者等に対する 運転手等の視認性確保	サービス水準 達成率	路面の安全確保	安心・安全
除雪工 (巡回整備対応)	緑地帯の良好な維持	苦情対応率	サービス水準達成率	美観の確保	サービス水準 達成率	健全な環境 の確保	快適
別定工 (巡回工対応)	緑地帯の良好な維持	苦情対応率	サービス水準達成率	美観の確保、視認性確保	サービス水準 達成率	健全な環境 の確保	快適

図-2 国道事務所に提案しているロジックモデル (一部抜粋)

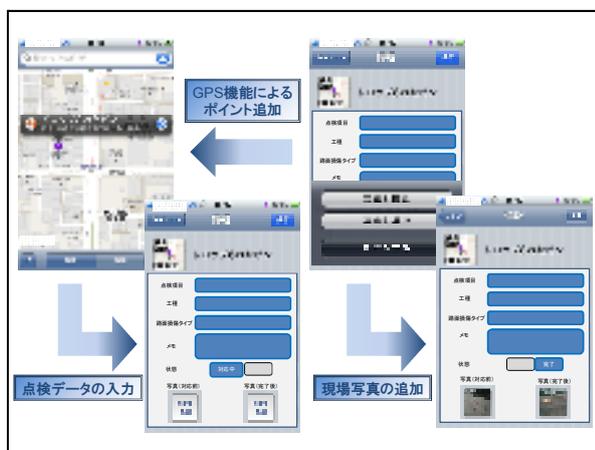


図-3 現場持参用タブレットPCの画面イメージ

携により、自身の位置を自動的に取得できる状況となっている。GPSによる位置情報の取得精度は、電子基準点リアルタイムデータの提供によって、携帯電話に搭載されているGPSであってもcm精度の測位が可能になると言われている⁹⁾。また、そのような機器の中にはジャイロセンサとカメラ機能を有している物も多く存在し、撮影することでGPS情報を含有するJEIDA標準Exif format¹⁰⁾の画像データを取得することによって、撮影位置と撮影方向の情報も得ることが可能である。GPS機能を用いて地図上に情報を付与するといった機器としては、ArcGIS MobileといったGPS搭載型モバイルGISが既に存在しているが、操作方法がデスクトップ型のArcGISとほぼ同等であるというように、操作方法を習得するまでにある程度の専門知識が必要とされる。それに対して市販されているタブレットPC等の機器は比較的ライトユーザーを対象としたシステムと言えるが、近年ではGPSのみでなく街中の様々なデバイスやインフラから情報を得ることにより位置情報を把握するといった技術も開発される¹¹⁾など、データ取得精度等の今後の発展性の大きさから見ても、現場点検業務への転用も十分可能な技術レベルに達

していると考えられる。

(2) 現場点検データ入力システム概要

タブレットPCのGPS機能、並びにジャイロセンサ機能を用いることにより、現場の状況写真撮影を行うと同時に撮影場所の位置情報と撮影方向が取得可能である。それら情報を基に地図上に点検箇所のポイントデータを付与、あるいはキロポスト単位でデータ整備を行う場合であれば、キロポスト間道路に対応するラインデータの付与を自動的にを行い、その付与したデータに対して点検項目を入力していくという仕様を検討する。

また、写真を撮影せずともタブレットPCのGPS機能によって現在位置を特定し、それらの情報をもとに地図上にポイントを付与した上で点検項目の入力を行うという仕様も検討する。

図-3に現地点検データ入力システムのシステムフロー、並びに画面イメージを示す。

(3) ロジックモデルとの関連性

ロジックモデルの効用を最大限にするために、評価指標の精度を上げることは非常に重要であり、取得点検データを正確に蓄積可能なシステム開発が必要である。

そこで本研究では、点検データ入力端子としてカメラ付きタブレットPCを用いた点検項目入力システムの構築を目指す。現場の状況写真を撮るだけで撮影した方向と撮影場所の座標が自動的に取得でき、地図上にポイントを落とすことが可能であり、また、それら既存の機能にGISの特徴であるレイヤーデータ管理機能や属性データ編集機能を追加すると同時に、インターネットやイントラネット上で、Webブラウザを通じてGISを利用可能であるWebGISの利用、あるいは事務所にスタンドアロンのArcGISサーバーを設置し、タブレットPCとのデータ同期を行うことで、現場状況把握から点検状況入力までの作業を1つのツールで行うことが可能となる。さ

らにタブレットPCから事務所PCへのデータ吸い上げを可能とすることにより、作業従事者による転記ミスの大幅な削減が期待され、蓄積されるデータの精度向上が期待される。データの精度向上はロジックモデルの精度向上にも繋がり、日常業務のマネジメントフローの効率化が期待される。

4. おわりに

本研究では、道路巡回業務に着目し、日常業務における点検データ取得システムとそれら取得データを基にした長期的道路維持管理の効率化に関わるシステムの提案を行った。また、構築したシステムを滋賀県の道路維持管理業務に適用することで、現場の業務に則した評価指標、並びに最終アウトカムを抽出することが可能となり、より実用的なロジックモデルの構築を行うことができた。なお、開発したシステムは、全て電子媒体によって業務遂行が可能であるため、紙書類出力による経費の削減や紙書類から電子化する際の転記ミスの大幅な削減に貢献できると考えられる。構築したロジックモデルと、巡回業務支援システムの具体的事例に関しては発表当日に示すこととする。

参考文献

- 1) 貝戸清之, 小林潔司, 加藤俊昌, 生田紀子: 道路施設の巡回頻度と障害物発生リスク, 土木学会論文集 F, Vol.63, No.1, pp.16-34, 2007.
- 2) 青木一也, 山本浩司, 小林潔司: トンネル照明システムの最適点検・更新政策, 土木学会論文集, No.805/IV-69,105,116,2005.12.
- 3) 国土交通省道路局: 「道路橋の予防保全に向けた提言」, 2008.5.
- 4) 堀隆一: 高速道路への緊急報告支援システム(ERSS)の導入, EXTEC, No.84.Vol.21.No.4, pp27-28,
- 5) 宮本文穂, 今野将顕: 橋梁維持管理業務におけるデータの標準化とデータ入力効率化に関する研究報告書, 2004.
- 6) 大住荘一郎: ニューパブリック・マネジメント, 日本評論社, 1999.
- 7) W.K.Kellogg Foundation: W.K.Kellogg Foundation Evaluation Handbook,1998.
- 8) 坂井康人, 上塚晴彦, 小林潔司: ロジックモデル(HELM)に基づく高速道路維持管理業務のリスク適正化, 建設マネジメント研究論文集, Vol.14, pp125-134, 2007
- 9) 青木一也, 小田宏一, 児玉英二, 貝戸清之, 小林潔司: ロジックモデルを用いた舗装長寿命化のベンチマーキング評価, 土木技術者実践論文集, Vol.1, pp40-52, 2010.
- 10) 国土交通省国土地理院 測地観測センター, 電子基準点リアルタイム提供, Press Release, <http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2002/0319-2.htm>
- 11) Japan Electronic Industry Development Association(JEIDA), Digital Still Camera Image File Format Standard (Exchangeable image file format for Digital Still Cameras: Exif), 1988
- 12) 伊藤昌毅, 徳田英幸: 位置適応サービスのパーソナライズを容易に実現する行動履歴解析システムの設計と実装, 第7回プログラミングおよび応用のシステムに関するワークショップ(SPA2004), 2004.3.

(2011.8.5 受付)

Development of more efficient highway patrol management using logic model

Maiku ABE, Kiyoshi KOBAYASHI and Kiyoyuki KAITO

In a difficult economy in recent years, we need to take more efficient management in maintenance and repair of road infrastructure. Road patrol work forms a large part of operating costs in the road management. We need to consider efficient management method within safe for road users. This study will aim to streamline the overall workflow by using a logic model and build a input support system using the tablet PC designed to improve inspection accuracy of the data.