

タブレット型PCによる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 京都大学大学院工学研究科都市社会学専攻 (〒606-8540 京都市西京区桂4 京都大学桂 C1)
E-mail: abe.maiku.72e@st.kyoto-u.ac.jp

²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: kobayashi.kiyoshi.6n@kyoto-u.ac.jp

³正会員 大阪大学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。このような状況下において、アセットマネジメントの国際標準である ISO5500X が 2014 年に制定される予定である。ISO5500X は可能な限り人的資源の資質に依存せずにマネジメントシステムを継続的に改善することを目的としたプロセス標準であり、現場の経験を次世代に持続的に継承していくといったメタナレッジの構造化を目標としている。本研究では、ロジックモデルを用いることで、現場レベルからのボトムアップによるメタナレッジの構造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, ISO5500X

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。アセットマネジメントの成果を正当に評価する際には、ある種の基準が必要であり、その基準を決定するためには規定が必要となる。現行のインフラ事業においても、各種

技術仕様書等の仕様規定や製造・プロセスに関わる性能規定が存在している。それらアセットマネジメントに関わる規定を ISO5500X という形で国際標準化する活動が近年急速に進行しており、2010年9月にはアセットマネジメントの国際標準化に係る委員会 ISO/PC251 が発足し、2011年2月には PC251 の第1回会議が開催されている。この国際規格は指針と推奨からなっている。つまり、ISO5500X は、資産をこれからどう運用するかの判断材料に資するものであり、維持管理を目的とした規格ではない。そのため、個別の分野に対して特別な要求事項を付与するものではないが、インフラ事業を対象としているという性格上、ステークホルダーへの説明責任を重要視する考え方が規格の中に含まれており、アセットマネジメントに係る意思決定全般のプロセスに透明性を持たせることを推進させている。透明性を維持させるためには、インフラの管理者とステークホルダーとの間で共有可能な成果の導出が重要であり、共有可能な成果を基にしてインフラ管理に関わる事業体自体が自身の業務体系の自己修正を繰り返し行うこととなる。その自己修正を行うために必要となるのがロジックモデルという概念であり、それぞれの業務を受け持つ事業体のマネジメントサイクルに従って全ての関連するモジュールをチェックしていく機構が ISO である。

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)~5)}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. ISO5500X と開発システムとの関連性

(1) ISO5500X におけるロジックモデルの位置づけ

ISO5500X は可能な限り人的資源の資質に依存せずマネジメントシステムを継続的に改善することを目的としたプロセス標準であり、PDCA サイクルの中でも特に「Check-Action」のプロセスを機能させることにより、現場の経験を次世代に持続的に継承していくといったメタナレッジの構造化を目標としている⁶⁾。その目標達成のためには、予算執行管理システムのパフォー

マンスを評価することができ、なお且つ予算執行管理システム自体を逐次改善できる考え方を取り入れる必要性が生じる。本研究では、上記条件を満たすシステムとして前章で述べたロジックモデルを用いることを提案し、それらシステムが潤滑に機能することにより、現場レベルからのボトムアップによるメタナレッジの構造化が期待される。

(2) 維持管理業務における標準化

維持管理業務の中には、日常パトロール業務、補修作業実施業務、データベース管理業務などといった様々な業務が混在しており、自治体はそれぞれを別の業者に業務委託をして日々の維持管理業務を遂行しているのが一般的である。そのような体制は維持管理という一つの目標に対して、多くのモジュールが相互依存して存在する分業体制を取っていると捉える事が可能である⁷⁾。モジュール間は相互依存しているが故に、各モジュールからのアウトプットは、それ以外のモジュールにおいても利用可能なフォーマットとなっている必要がある。そのためには、普遍的な規定が維持管理業務全体に適用されている必要がある。その普遍的な規定の制定という行為が、維持管理業務における標準化という行為であると考えられる。

3. 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⁸⁾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⁹⁾、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

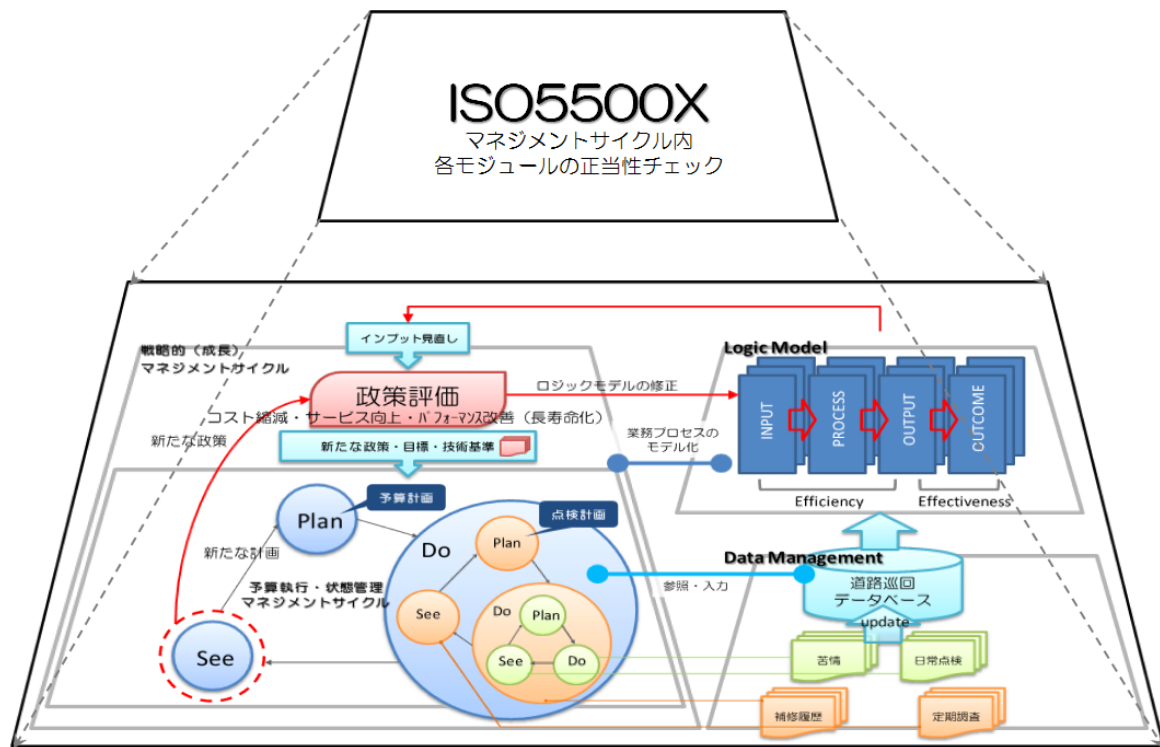


図-1 ISO5500X とロジックモデルの関係 (青木¹²⁾の図を筆者らが一部改編)

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で、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、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¹⁰⁾が、阪神高速道路の日常維持管理業務を、青木ら¹¹⁾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。ロジックモデルが構築されたうえで、ISOはロジックモデルより上層な立ち位置において、各マネジメントフローのチェックを行う(図-1)。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。

4. 点検項目入力システムの提案

(1) 既存の巡回業務支援システム

本研究の目的と同様なシステムを持った道路巡回システムが、ある国道事務所において既に利用されてい

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
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
路面補修 (巡視工対応)	穴ぼこの 発見－復旧	復旧率	サービス水準達成率
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
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
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
除草工、剪定工 (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
除草工 (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
剪定工 (巡視工対応)	緑地帯の良好な維持	苦情対応率	サービス水準達成率
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 (巡視工対応)	路面の落下物処理	落下物処理率	サービス水準達成率

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
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
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
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
排水機能の保持	年間の事故率	路面の 安全確保	安心・安全
排水機能の保持	年間の事故率	路面の 安全確保	安心・安全
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
美観の確保	サービス水準 達成率	健全な環境 の確保	快適
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
落下物による事故低減	年間の事故率	健全な環境 の確保	快適
落下物による事故低減	年間の事故率	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

る。そのシステムは、現場入力のインターフェースである『車載設備(カーナビ)』と点検業務によるデータを蓄積するデータベースの管理を行う『事務所内システム(エクセルベース)』の大きく二つのシステムから構成されている。

a) 車載設備に関して

システムは、巡回開始・終了時の入力に関しては、安全上の問題でサイドブレーキを引いた場合でしか操作できない仕様となっており、パトロール車のエンジンをかけることで事務所サーバーから担当者等の情報が自動的に取得出来、パトロール時の主な操作端末はカーナビ上の画面で行われる。入力可能項目は自動的に取得される日時・場所(巡回経路も自動的に取得される)以外に巡回項目や施設名、並びに状況といった簡易なものに限られており、それ以外の入力内容として必要となる、現場での措置状況や措置作業方針(巡回員の見

解:この見解を基に係長が対応策を決定する)に関しては、手書きの日誌を基に巡回後に事務所システムに入力している。ただ、データ更新の箇所不具合が生じており、古い地図データを継続して使用せざるを得ない状況となっている。なお、付帯施設の損傷などといった場合においてのみ現場での写真撮影を行うが、現状のシステムでは事務所への転送は行えないため、事務所に戻ってきた後に直接事務所システムに取り込む形式が取られている。点検データの事務所サーバーへの転送は通常、無線LANを用いて事務所サーバーにデータを飛ばす形式をとっているが、無線LANが不調の場合はカーナビに付属してあるUSBポートを介してデータ出力を行っており、データ転送後はカーナビに蓄積されたデータは自動的に消去される。もしパトロール時に詳細な記述が必要な事象が生じた場合は、手書きの日誌に記述し、事務所に戻った後に事務所システム

によって直接記録している。なお、地震等の災害時には通常巡回から緊急巡回に変更となるが、システム自体は通常巡回のみに対応したものであるため、緊急の際は別途システムを使用している。

b) 事務所内システムに関して

巡回終了時に自動的にデータが無線 LAN を介して取得されるため、事務所に帰還後の巡回内容等の入力作業は特に存在しない。ただし、現場において写真を多く撮影した場合はその貼りつけなどに多少時間が掛かる仕様となっている。取得データはデータベース化されているため単純集計やヒストグラム化などの統計処理も可能であるが、現行の入力ルールでは備考の記述等に重複した項目等が存在しているため、キーワード検索を用いた集計結果がうまく活用できていない状況である。また、苦情等の対応に関するデータベースや緊急時対応等のデータベースは別途に存在し、それらの間でのフォーマット統合はなされていないため、事務所システムのデータベースは道路日常点検以外には使用していないのが現状となっている。

(2) 本研究で提案するシステム

a) 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的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。

b) 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



図-3 現場持参用タブレット PC の画像イメージ

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¹³⁾。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 format¹⁴⁾ 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¹⁵⁾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。

c) 現場点検データ入力システム概要

前述したとおり、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

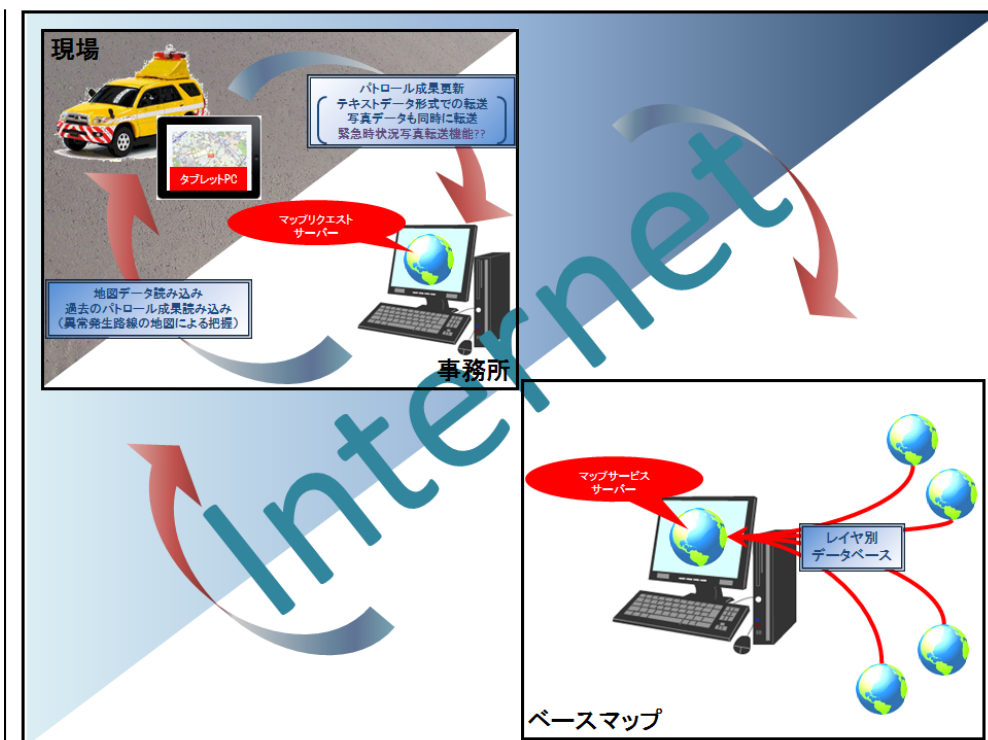


図-4 システムの全体構成イメージ

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。

d) データベース管理

電子政府構想の一環として、平成 13 年 3 月に「e-Japan 重点計画」が決定され、その中で、GIS は重点施策五分野の一つとして位置づけられ、地理情報の電子化・提供、並びに地理情報データ記述の規格化と国際標準化機構への提案が目標とされた。地理情報データの記述に関しては、既に G-XML(Geospatial-eXtensible Markup Language) や POIX(Point Of Interest eXchange Language) や RWML(Road Web Markup Language) など、様々な標準化活動が盛んに行われている^{16) - 17)}が、上記目標を達成するためには、地理情報クリアリングハウスという概念を一般化することが必要となる。地理情報クリアリングハウスとは、インターネット上に散在する地理空間情報の所在情報を一斉に検索するためのシステム構想を指し、各自治体が個別に作成した地理情報を統合的に管理することを意味している¹⁸⁾。これは各省庁において統合型 GIS や WebGIS という形で認識されている。統合型 GIS や WebGIS は、道路や上下水道といった様々なインフラデータベースを GIS という地理情報整備の考え方を基に一元管理するためのシステムであり、特定業務の実施事業者が個別に GIS を導入してデータベースを維持管理していくのに比べて、

全てのデータベースを一元管理した方がデータ管理に係る費用の削減に繋がるという利点が注目され、急速に自治体間で広まった。さらに統合型 GIS の導入は、費用削減に効果的である点もさることながら、データの検索・閲覧・統計処理といった処理を容易に行うことを可能とした。本研究においても、地理情報クリアリングハウスの概念は活用することが可能である。つまり、ベースとなる地図データは ArcGIS サーバーによって一元管理し、それらのデータが統合された地理情報データを SVG 地図データ等の圧縮形式のデータに変換した後、事務所内システムのデータサーバーに web を介して格納し、そのデータをタブレット PC と共有して、日常点検データは事務所内パソコンに蓄積することで基盤地図情報を誤って変更することなく日常点検データベースの一元管理が可能となると考えられる(図-4)。このようなデータベース管理を行うことで、点検データ入力の重複防止や各出張所間でのデータ共有の簡便化が計れることが期待される。

5. 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的大幅な削減に貢献できると考えられる。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。なお、本研究は、(財)日本建設情報総合センターの研究助成を受けて実施したものである。

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/ - 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) 小林潔司: アセットマネジメント概論, アセットマネジメントサマースクール - 国際規格化 ISO5500X に向けて -, pp.1-13, 2011.
- 7) 日本規格協会: 広がるインフラビジネス ~ 国際標準化で巨大市場に挑む!, 2011.
- 8) 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.
- 9) W.K.Kellogg Foundation: W.K.Kellogg Foundation Evaluation Handbook, 1998.
- 10) 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.
- 11) 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.
- 12) 青木一也: 舗装 海外デファクト標準化戦略: 京都モデル, アセットマネジメントサマースクール - 国際規格化 ISO5500X に向けて -, pp.91-102, 2011.
- 13) 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 Re-

lease, <http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2002/0319-2.htm>.

- 14) Japan Electronic Industry Development Association (JEIDA), Digital Still Camera Image File Format Standard (Exchangeable image file format for Digital Still Cameras: Exif), 1988.
- 15) 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.
- 16) 今井浩, 浅井健一, 稲葉真理: 地理情報システムの標準化動向と参照モデル, 数理モデル化と問題解決, Vol.1998, No.6, pp.31-36, 1998.
- 17) 奥山祥司, 佐藤潤: 空間データの標準化に関する研究, 国土地理院時報, No.88, pp.41-47, 1997.
- 18) 山田浩久: 統合型 GIS の現状と課題, 山形大学歴史・地理・人類学論集, Vol.4, pp.13-24, 2003.

(2012.5.7 受付)

Development of more efficient highway patrol management using tablet PC

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. In this situation, ISO5500X is going to be established in 2014. ISO5500X is the process standard, which target continual improvement of management system. 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.