

RFID と GIS の連携による道路施設管理支援システムの提案

深田 秀実^{† †} 米田 信之^{†††} 阿部 昭博^{†††}

高度成長期に整備された重要な社会資本である道路施設が耐用年数を経過し、メンテナンス作業が頻発して地方自治体の財政を圧迫する一因となっている。そこで、本研究では、RFID と GIS を連携させることに着目し、道路施設に RFID を付与して、データベース化した道路施設の属性データと紐付けすることで、道路施設の効率的な維持管理業務を支援する情報システムを提案する。提案したシステムアーキテクチャをもとに実験用システムを構築し、岩手県盛岡市をフィールドとして実証実験を行った。アンケート評価の結果、点検履歴の一元管理に対して、一定の効果があることがわかった。

Proposal of Road Facility Management Support System by Cooperation of RFID and GIS

HIDEMI FUKADA^{† †} NOBUYUKI MAITA^{†††} AKIHIRO ABE^{†††}

Recently, as for the road facility which is important infrastructure, durability passes, and maintenance work occurs frequently. That has become the cause of pressing the public finance of the local government. In this study, it proposes the information system that an efficient maintenance management business of the road asset by attempting the cooperation of RFID and GIS. The experimental system was constructed based on the support system that proposed it, Morioka City in Iwate Prefecture was made an experiment field, and the proof experiment was done. As a result, it was found that it is effective to unitary management of the check history.

1. はじめに

高度成長期に整備された土木構造物の老朽化が進み、メンテナンス作業が頻発して地方自治体の財政を圧迫する一因となっている。これを解決する具体的な手法のひとつとして、道路や下水道といった社会資本を資産（アセット）とみなし、行政運営に企業経営的なマネジメントの視点を導入することで、計画的で効率的な維持管理を行うアセットマネジメントが注目されている¹⁾。

アセットマネジメントでは、資産の適切な維持管理を行うため、日常の点検や補修のデータ収集・蓄積が重要である。土木構造物や道路施設の点検データを電子化することで、各施設の現在状態や劣化データの一元管理を容易にすることが期待できる。

土木構造物の点検を支援するシステムとしては、ウェアラブルコンピュータを用いて橋梁の詳細点検

を行うシステムが提案されている²⁾。また、RFID（Radio Frequency Identification）を用いてダム構内の巡視点検を支援するシステムが提案されている³⁾。この巡視点検支援システムは、RFID をリーダー/ライター付き PDA（Personal Digital Assistant）で読み書きし、維持管理業務の中で技術開発が遅れている点検業務の課題と解決方法を論じている。道路施設の点検を支援する場合、対象施設は広範囲に点在することから、施設の位置情報をキーとしてシステムを構築することが必要になる。

そこで、本研究では、RFID と地理情報システム（GIS）を連携させることに着目した。筆者らによる RFID を用いた道路維持管理支援システムの基礎的なフィールド実験⁴⁾を踏まえ、統合型 GIS の基本地図をベースにして、道路施設に付与した RFID の ID 番号と道路施設の属性データを紐付けすることにより、点検や補修の履歴を一元管理できる道路施設管理支援システムを提案する。提案したシステムアーキテクチャをもとに、実験用システムを構築し、岩手県盛岡市をフィールドとして実証実験を行った。

以下、本論文では、第 2 章で道路施設管理の現状と課題について述べ、第 3 章で RFID と GIS の連携

[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科
Graduate School of Software and Information Science,
Iwate Prefectural University.

^{††} 盛岡市総務部情報企画室
Information System Division, General Affairs Department,
Morioka Municipal Government

^{†††} 岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software and Information Science,
Iwate Prefectural University.

による道路施設管理支援システムについて提案する。第4章で実証実験について説明し、第5章で評価と考察を行う。最後に、第6章でまとめを述べる。

2. 道路施設管理の現状と課題

一般に、道路は道路本体と道路付属物で構成される。道路本体は、道路の路面・路肩・のり面および橋梁・トンネル・立体横断施設といった道路構造物から構成されている。道路付属物は、道路標識・照明灯・視線誘導標・防護柵などの保安施設のことをいう。本研究では、重要施設である道路構造物と保安施設である道路付属物を合わせて「道路施設」と呼び、道路施設管理業務を道路構造物の点検と道路付属物の補修を行う業務と定義する。

表1に道路施設管理業務の特徴をまとめ、施設管理業務と道路パトロールの関係を述べる。道路施設管理は、国や地方自治体などの道路管理者により行われている。道路管理者は、道路施設の適切な維持管理を行うため、道路パトロールを実施している。道路パトロールは、通常パトロールと定期パトロールに大別できる。通常パトロールは、道路施設を対象として、道路を良好な状態に保ち、交通の安全を確保するために行う。定期パトロールは、道路の構造を保全するため、道路構造物について、詳細に点検することをいう⁵⁾。定期パトロールによる詳細点検は、点検項目が多岐にわたり、施設の物理的構造や装置に対する専門知識が求められる。そのため、多くの地方自治体では、これを専門業者に委託している。

本研究で提案する支援システムは、地方自治体の道路管理部署を対象としており、定期パトロールによる詳細点検業務は想定していない。よって、これ以降は、通常パトロールによる道路構造物の目視点検業務および道路付属物の補修指示業務について議論する。

表1 道路施設管理業務の特徴

管理対象	施設名称	道路パトロールの種別	パトロールの主な目的	本研究の対象
道路構造物	・道路橋梁 ・トンネル ・地下歩道 ・消音装置 ・歩道橋 etc.	通常パトロール	日常的な目視点検	○
		定期パトロール	専門的な詳細点検	×
道路付属物	・道路標識 ・照明灯 ・視線誘導標 ・防護柵 ・区画線 etc.	通常パトロール (道路舗装の点検と並行)	破損の補修指示 (道路舗装の補修作業は業者委託)	○

2.1 道路施設管理業務の現状

本研究では、地方自治体の道路施設管理業務を対象とし、その現状と課題を把握するため、盛岡市道路管理課に対して聞き取りによるヒヤリング調査を行った。調査は、2006年6月29日および30日に実施した。調査対象者は、道路施設管理を担当している道路管理課維持係の担当者5人である。

ヒヤリング調査の結果、盛岡市における道路施設管理業務では、道路パトロールとして、道路施設の通常パトロールを道路管理課の担当職員が直営で実施していることがわかった。

通常パトロールによる道路構造物の目視点検業務は、道路構造物の種別によって、点検期間が分かれている。例えば、最も重要な施設のひとつである道路橋梁は、月一度の目視点検が行われている。また、歩行者の安全確保のうえで重要な地下歩道は、防犯対策上も頻繁な確認が必要なことから、週一度の目視点検が実施されている。

一方、通常パトロールによる道路付属物の補修指示業務は、ほぼ毎日行う道路舗装の通常パトロールとともにやっている。ただし、このパトロールは、常に市内全域をカバーしているとは限らない。そのため、道路付属物破損の発見は、担当職員による通常パトロールだけではなく、市民から寄せられる通報による場合も多い。道路付属物の補修指示業務のワークフローを図1に示す。業務手順は次のとおりである。

- ①現場で道路付属物の破損を確認
- ②現場の状況を写真撮影
- ③現場の位置を紙地図に手書きで記入
- ④事務所に戻り、報告書を作成

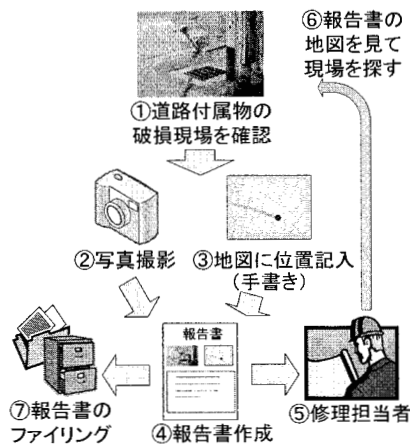


図1 補修指示業務のワークフロー

- ⑤修理を委託している業者にFAXで送付
- ⑥委託業者は、報告書をもとに現場を確認
- ⑦送付した報告書は、そのままファイリング

2.2 道路施設管理業務の課題

ヒヤリング調査の結果から、道路施設管理業務では、次の2項目の課題があることがわかった。この課題は、岩手県北上地方振興局においても、同様に指摘されており⁴⁾、道路施設管理台帳の電子化が進んでいない地方自治体であれば、共通的な問題点として指摘される事項であると考えられる。

- 課題1：道路施設の管理台帳は、施設の仕様や設置年月日などの基本情報のデータベース化がなされておらず、紙ベースで管理されているため、補修指示のために必要な情報の検索に時間を要する。
- 課題2：道路施設の点検補修データを紙の報告書のまま保管しており、保管場所が庁舎内に散在しているため、一元的な履歴管理ができていない。そのため、老朽化が進む道路施設の適切な維持管理を行うための長期計画を効率的に立案することが難しい。

3. 道路施設管理支援システムの提案

3.1 システムアーキテクチャ

図2に提案する道路施設管理支援システムのシステムアーキテクチャを示す。提案システムでは、RFIDの読み取りに携帯電話を用いることを想定している。その理由は、2つある。1点目は、文献3)ではPDAを用いてその有効性を述べているものの、道路施設の通常パトロールを行う場合は、事務所との連絡用に携帯電話を携帯するため、さらにもう一台携帯機器を持ち歩くのは現実的ではない。2点目は、RFIDリーダ付き携帯電話の試作機が開発されており⁶⁾、将来的には一般に普及する可能性があるためである。

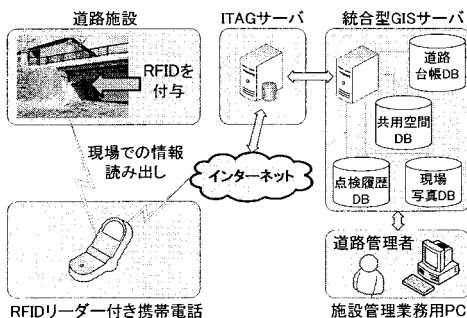


図2 システムアーキテクチャ

この提案システムを道路施設管理業務に導入することにより、2.2節で述べた課題1および課題2の解決につなげる。

(1) 道路施設に付与するRFID

対象とする道路施設を個別識別するため、施設ごとにRFIDを設置する。現時点で、屋外にある道路施設に付与する最適なRFIDを特定するのは困難ではあるが、RFID関連の技術開発は日進月歩であり、その都度、最適なRFIDを選定することが望ましい。

(2) ITAGサーバ

岩手県立大学が開発したRFIDとGISサーバをリンクさせる連携サーバをITAGサーバ(Integration server of e-Tag Application and GIS)と呼ぶ⁷⁾。ITAGサーバは、RFIDのID番号の管理サーバでもある。RFID管理データベースに登録している情報を参照して、アクセスする統合型GISサーバを特定し、RFIDのID番号に紐付けされた道路施設の属性データを検索・閲覧する。

(3) RFIDリーダ付き携帯電話

道路施設の通常パトロールでは、RFIDリーダ付き携帯電話でRFIDのID番号を読み取り、インターネットを経由してITAGサーバにアクセスする。ID番号はユニークであるため、RFIDを付与した道路施設に向き、RFIDを読み取らないと点検データを登録することができない。

(4) 統合型GISサーバ

RFIDを付与した道路施設の属性データをデータベース化して登録しておく。点検履歴データや現場写真データは、RFIDのID番号をキーとして、データベースに登録される。統合型GISの基本地図は、総務省のガイドライン⁸⁾をもとに構築された共用空間データを利用する。

(5) 道路施設管理業務用PC

地方自治体の道路管理者は、事務所内の管理業務用PCから庁内LAN経由で、統合型GISサーバにアクセスし、点検履歴などの各種データを検索・閲覧し、一元的な情報管理を行う。

3.2 システム機能と利用手順

道路施設にRFIDが付与されていることを前提に、提案するシステムの機能と利用手順を示す。

- Step1：RFIDリーダ付き携帯電話を道路施設に設置したRFIDにかざして、ID番号を読み取る。
- Step2：インターネット経由でITAGサーバにアクセスし、ID番号がRFID管理DBと照合される。

- Step3：RFID リーダ付き携帯電話のメニュー画面が現れ、ITAG サーバを経由して統合型 GIS サーバ上の各種データベースへのアクセスが可能になり、情報の取得・登録を行う。
- Step4：道路管理者は、管理業務用 PC を用いて、現場で登録された情報を統合型 GIS 上で確認する。

4. 実証実験

提案した道路施設管理支援システムの有効性を検証するため、実際の道路施設管理業務を対象にして実証実験を行った。実験対象は、盛岡市道路管理課が管理している道路施設の一部である。実験期間は、2006年12月から2007年3月までの予定で行っている。

盛岡市では、2005年から統合型 GIS の構築が始まり、2006年10月に運用を開始している。この実運用環境に、提案レベルの情報システムを直ちに実装することは困難である。そこで、筆者らのグループがこれまで開発してきたシステムと盛岡市統合型 GIS を組合せて、実証実験用のシステムを構築した。

4.1 実証実験用システムの構成

実証実験用のシステム環境を図3に示す。RFID リーダは、パッシブ型 RFID リーダ付き携帯電話試作機⁶⁾(以下、RFID 携帯電話と呼ぶ)を用いた。実験対象とする道路施設の属性データは、実験用道路台帳 DB に PostgreSQL を用いて格納した。点検履歴データと現場写真データは、GLI-BBS⁹⁾に登録し、履歴として蓄積される。統合型 GIS は、盛岡市が実際に業務現場で運用しているシステムを用いている。RFID 携帯電話から各種 DB への接続は、ITAG サーバを介して行う。盛岡市道路管理課の担当者は、点検データ等を事務所の管理用 PC を用いて確認できる。

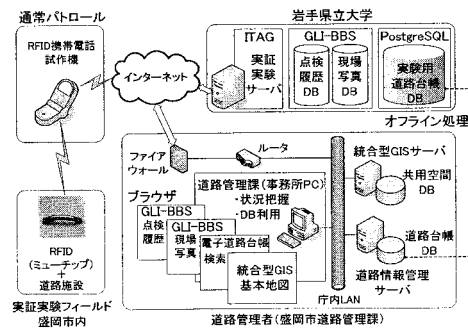


図3 実証実験システム環境

表2 RFID付与道路施設一覧表

管理対象	施設名称	目視点検	補修指示	RFID 設置数
道路構造物	道路橋梁	○	—	4
	地下歩道	○	—	4
	消雪装置	○	—	4
道路付属物	視線誘導標	—	○	5
	街路灯	—	○	7
	カーブミラー	—	○	6
合計	6種類			30箇所

なお、この実証実験用システムでは、RFID と統合型 GIS の連携を、ブラウザを用いて、管理用 PC の画面上で擬似的に行っている。

4.2 業務現場における実証実験

(1) RFID の貼付

2.1 節で述べたヒヤリング調査で、RFID による管理が有効であると判断した道路施設に RFID を貼り付けた。表2に、その付与施設の名称と設置数を示す。対象とした道路施設は全部で6種類である。その内訳は、道路構造物と道路付属物から、それぞれ3種類を選択した。これらの施設の中から合計30箇所をサンプル抽出した。

使用する RFID は、パッシブ型 RFID 携帯電話でサポートしているミューチップである。RFID の貼付方法は、筆者らが行った基礎的フィールド実験環境⁴⁾と同等とした。また、この基礎実験で冬季におけるミューチップの実用性が検証されており、耐寒性・耐水性について問題がないことが確認されている。

(2) 道路施設の属性データ整備

30箇所の道路施設に貼り付けた RFID の ID 番号と道路施設の属性データを紐付けする作業を行った。盛岡市では、統合型 GIS 上の道路施設レイヤーを作成する際、主な道路施設の位置情報をデータ化している。そのため、共用空間データの基本地図上に施設をシンボル表示できる。しかし、各施設の設置日・竣工日・型式名・型番などといった属性データは、登録されていない。その理由は、すべての道路施設の属性情報を調査・確認してデータ化するのは、多くの時間と多額の費用が必要となるためである。

そこで、今回の実証実験では、ピックアップした30箇所の施設のみについて、その属性データを調査・確認し、実験用道路台帳データベースに登録して、RFID の ID 番号と紐付ける作業を行った。

(3) フィールドにおける実験状況

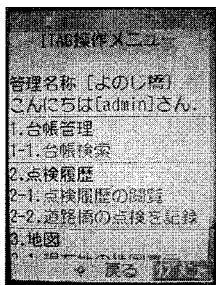
実験フィールドは、盛岡市の中心部にあたる東西約6km、南北約5kmの範囲である。このエリアの中



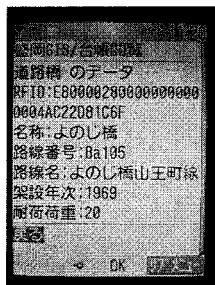
図4 フィールド実験の様子



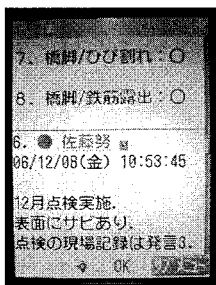
図6 事務所内の実験状況



(1)トップページメニュー



(2)台帳検索結果



(3)点検履歴の閲覧



(4)橋梁の点検フォーム

図5 RFID携帯電話メニュー表示

に、RFID を付与した 30 箇所の道路施設が点在している。今回のフィールド実験は、道路管理課の担当者が通常パトロールを行う際に RFID 携帯電話を携行し、点検データを登録するという方法で行った。図 4 に、RFID 携帯電話を用いて RFID を読み込んでいる状況を示す。実験に参加した道路管理課の担当者は、計 5 名である。

図 5 に RFID 携帯電話の画面メニュー等を示し、点検者から見た基本的な点検データ登録手順を以下に述べる。

Step1: RFID リーダの電源を入れ、携帯電話の RFID アプリを起動する。

Step2: 道路施設に貼り付けた RFID にリーダを近づけ、ID 番号を読み取る。

Step3: ITAG サーバに接続し、読み取った ID 番号を渡す。

Step4: 図 5 (1) のトップページメニューが表れ、GLI-BBS への登録が可能となる。

Step5: 必要に応じて台帳検索を行う (図 5 (2) は、道路橋梁の台帳検索結果の例)。

また、点検履歴の閲覧も可能である (図 5 (3) は、道路橋梁の点検履歴の表示例)。

Step6: 道路構造物の点検業務を行い、その結果を点検フォームに入力し、GLI-BBS へ登録する。(例として、図 5 (4) に道路橋梁の点検フォームを示す。)

2006 年 12 月から 2007 年 1 月末までの 2 ヶ月間の実験状況について述べる。まず、道路構造物の目視点検について述べる。道路橋梁に対する実験は、月一度の通常パトロール時に行い、点検回数は 2 回である。地下歩道の実験は、週一度の通常パトロール時に実施し、点検回数は 8 回である。消雪装置は、通常、週一度程度の通常パトロールを実施するが、今シーズンは暖冬のため、降雪時にパトロールを実施しており、点検回数は 2 回である。

次に、道路付属物の補修指示について述べる。今回の実験期間中に、RFID 付与道路付属物で補修が必要となったのは、視線誘導標が破損した 1 回のみであった。そのため、補修指示のデータ登録は、その 1 回に止まっている。

(4) 事務所内における実験状況

実験フィールドで RFID 携帯電話を操作し、点検データの登録を体験した担当者に、事務所内の管理用 PC を用いて、登録した点検データを確認しても

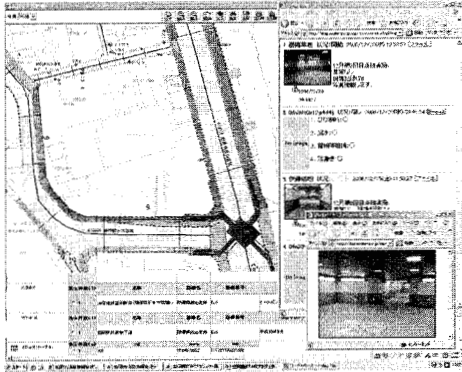


図7 事務所の管理用 PC のスクリーンショット

らった。図6にその状況を示す。GLI-BBSに登録された点検データや現場写真を確認しながら、統合型GIS上に道路台帳図レイヤーと道路施設レイヤーを表示させ、必要な属性データを迅速に検索することが可能となっている。図7にそのスクリーンショットを示す。

5. 評価と考察

5.1 実証実験の評価と結果

(1) 補修指示作業の効率化評価

提案システムの導入による「課題1」の解決に対する効果を評価するため、従来の方法による補修指示業務の作業時間と提案システムを用いた場合の処理時間の比較を行った。対象としたのは、実証実験中に破損した視線誘導標の補修指示業務である。破損を確認したのは、2006年12月18日である。計測したのは、現場で破損した視線誘導標を確認してから委託業者に修理の指示を連絡するまでの作業時間である。

その結果、従来方法による作業時間は32分であったが、提案システムを用いた場合は9分で、約3分の1に時間短縮することができた。

(2) 点検履歴管理の有効性評価

提案システムによる点検履歴の一元管理に対する有効性を評価するため、盛岡市道路管理課の職員を対象にアンケート評価を行った。実施日は、2007年2月1日と2日の2日間で、道路管理課の事務所内で行った。対象者は、実証実験に参加した担当者5名を含む計10名の職員である。

評価方法は、まず、提案システムの機能や実証実験の状況などを図面で説明を行った。次に、事務所の管理用PCを用いて、実証実験で蓄積された点検履歴や統合型GIS上の施設属性データの検索を体験

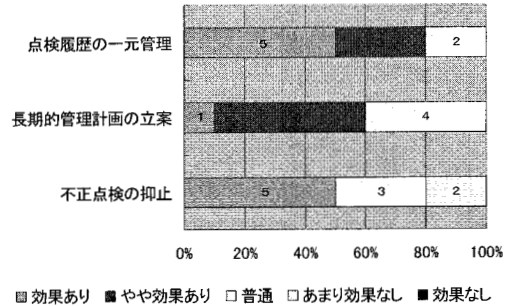


図8 有効性評価の結果

してもらい、実証実験システムの機能を十分に理解できるようにした。そして、最後に、評価をアンケート用紙に記入するという面接調査法により行った。有効性評価の視点は、提案システムを導入することにより「課題2」を解決することに結びつくか、ということである。具体的な評価項目は、「点検履歴の一元管理」、「長期的管理計画の立案」、「不正点検の抑止」の3項目とし、5段階で評価することとした。

評価結果を図8に示す。「点検履歴の一元管理」は、「効果あり」と「やや効果あり」を合わせた肯定的評価が80%となり、良好な結果となった。しかし、「長期的管理計画の立案」は肯定的評価が60%、「不正点検の抑止」は肯定的評価が50%となり、必ずしも良好な結果とはならなかった。

5.2 考察

(1) RFIDによるGIS連携の効果

道路施設にRFIDを付与し、施設の属性データと紐付けすることで、現場での属性データの検索が可能になった。事務所においても、GISの位置情報をキーにして、点検履歴や属性データを迅速に検索することが可能になった。この連携機能により補修指示作業の時間的効率化が図られ、課題1の解決に効果があると見込まれる。

また、有効性評価の結果から、提案システムの導入で実現できる点検履歴の一元管理には、一定の効果があると考えられる。しかし、長期的な維持管理計画の立案には、直接的な効果があるとは言えない結果となった。この結果は、提案システムの導入と同時に、道路施設管理全体にアセットマネジメントを適用し、運用していく必要があることを示している。

提案システムの導入により不正点検の防止効果を期待したが、その有効性評価はそれほど高くなかっ

た。これは、RFID へのアクセスによる証拠だけでは、不正防止効果は十分でなく、同時に、点検の作業内容に対する信頼性を高める工夫が必要であることを示唆している。

(2) 提案システムの導入に要する費用

1) RFID の付与に要する費用

提案システムを導入する前提条件として、既存の道路施設に RFID を付与する必要がある。現状では、施設部材の出荷時に RFID を付与する環境は整っておらず、既存の施設に後付けで貼り付けることになる。

今回の実証実験をもとに、RFID の付与作業に必要な概算費用を算出した。作業時間は、単位当りの平均時間としている。また、作業人件費の単価は、業者委託した場合の一般作業員を想定している。

- i) RFID に耐水テープを貼る作業＝
作業時間 (2 分/1 個) × 単価 (60 円/分) =
120 円 (RFID 1 個当たり)
- ii) RFID を道路施設に貼り付ける作業＝
作業時間 (4 分/1 箇所) × 単価 (60 円/分) =
240 円 (道路施設 1 箇所当たり)
- iii) RFID 付与に要する費用合計＝
(RFID 自体の単価) + 360 円 (i + ii) /
道路施設 1 箇所当たり

2) 属性データのデータベース化に要する費用

今回の実証実験では、道路構造物の属性データをデータベース化し、RFID と紐付けすることで、点検履歴の一元管理に効果があることがわかった。しかし、道路付属物では、型式種別が限られ、型番も一定であることから、属性データをデータベース化する必要性は高くないことがわかった。よって、属性データのデータベース化は、その対象を道路構造物に絞ることで費用対効果が向上すると考えられる。

今回の実証実験をもとに、属性データのデータベース化に必要な概算費用の算出を試みた。作業時間は、単位当りの平均時間としている。また、作業人件費は、業者に委託した場合の主任作業員を想定している。

- i) 道路構造物における属性情報のデータ化作業＝
属性データ収集作業 + データ登録作業＝
0 円 + 作業時間 (5 分/1 施設) × 単価 (100 円/分) = 500 円 (施設 1 箇所当たり)
- ii) 道路付属物における属性情報のデータ化作業＝
属性データ収集作業 + データ登録作業＝
(作業時間 (30 分/1 施設) × 単価 (100 円/分))
+ (作業時間 (5 分/1 施設) × 単価 (100 円/分))

= 3,000 円 + 500 円 = 3,500 円 (施設 1 箇所
当たり)

3) RFID の ID 番号と属性データの紐付け作業費用

データ化された施設属性と RFID の ID 番号の紐付けに要する概算費用を計算する。作業人件費の単価は、業者委託した場合の主任作業員を想定している。

- i) RFID の ID 番号と施設属性データの紐付け作業
＝作業時間 (3 分/ID 番号 1 個当たり) × 作業単価
(100 円/分) = 300 円 (施設 1 箇所当たり)

4) 属性データと共用空間データの更新費用

RFID の ID 番号に紐付けされた属性データは、登録データに変化があれば、更新する必要がある。しかし、既存の道路施設では、属性データに変化があることは考えにくく、新たな施設が竣工した場合に、新規のデータ登録が必要になる場合がほとんどである。公共事業が縮減されている現状では、新規に整備される施設は多くないことから、データ更新に係る費用は小額であると考えられる。

盛岡市の場合、統合型 GIS の共用空間データの更新費用として、毎年度、一定額を計上し、最新データを反映させている。この更新費用に比較し、属性データの更新費用は小額と見込まれるため、共用空間データ更新費の予算額内で属性データの更新が可能と考えられる。

(3) 提案システムの導入実現性

まず、提案システム導入準備のための実費概算費用について述べる。属性台帳が整備されている道路橋梁を例にして、RFID 自体の単価を仮に 100 円とすると、5.2 (2) の 1), 2), 3) 節より、1 施設当たり 1,260 円の費用が必要と見込まれる。盛岡市が管理している道路橋梁台帳には、386 橋梁が登録されているので、仮に、このすべてに RFID を付与する場合は、実費で約 50 万円程度の事前費用が必要であると試算できる。しかし、道路付属物に対する事前準備費用は、その属性台帳が整備されていないケースが多いため、1 施設当りの単価で 4,260 円と見込まれ、その差は、約 3.4 倍になる。

次に、提案システムの初期導入費用について述べる。現在の地方自治体の財政状況を考慮すると、初期費用を数百万円程度にすることができれば、実現性が高まると考えられる。これは、行財政改革を行っている盛岡市においても、必要性の高い情報システムを構築する場合には、長期継続契約方式を適用し、単年度の契約金額を均等割りにして、年度当りの負担を軽減することにより、新規の情報システムを導入している実績があることによる。

提案システム導入後のランニングコストについて述べる。提案システムの維持費用の多くは、データ更新費用と想定される。提案システムの対象を道路構造物に限定すれば、属性データの更新費用は、5.2

(2) の4) 節の考察から、統合型 GIS における共用空間データの更新に計上される費用の範囲内で吸収できると考えられる。また、共用空間データの更新にあたっては、データの適正な品質保持が重要である。総務省の統合型 GIS 運用ガイドライン¹⁰⁾を参照し、不必要な高品質データの更新でコストアップにならないよう留意する必要がある。

情報システム導入後の行政評価に際しては、アセットマネジメント導入との相乗効果による提案システムの有効性を示し、補修指示業務の時間短縮によるコスト削減効果を数値化することで、その検証に耐え得ると考えられる。

6. おわりに

地方自治体の道路管理部署を対象として、将来的なアセットマネジメント導入を視野に入れ、RFID と GIS の連携による道路施設管理支援システムの提案を行った。提案したシステムアーキテクチャをもとに実験システムを構築し、岩手県盛岡市をフィールドとして実証実験を行い、その有効性を検証した。

その結果、RFID を道路施設に付与して、その ID 番号と施設属性データを紐付けすることで、点検履歴の一元管理に対して、一定の効果があることがわかった。しかし、道路施設の効率的な維持管理を行うためには、提案システムを導入するだけでは不十分で、長期的な視点に立ったアセットマネジメントを同時に導入する必要があると考えられる。

今後の課題としては、まず、点検履歴の一元管理に効果がある道路施設をより明確化することである。今回の実証実験では、道路構造物として道路橋梁と地下歩道などを対象としたが、トンネルや路面排水ポンプ施設などの点検管理にも効果があるかを検討したい。

次に、RFID を後付けで付与する手間の軽減策を検討することである。今回、RFID を道路施設に付与する概算費用を算出したところ、1 施設当りの単価は比較的安価であることがわかった。しかし、ある程度の手間を要することは不可避であり、道路施設の完成時や設置時に確実に付与する方法を工夫する必要がある。

本研究では道路施設を対象としたが、地方自治体では他にも多くの維持管理施設を抱えている。例えば、公園に設置されている遊具は、利用者の安全確

保の面から、維持点検の重要性が認識されている。今後は、道路施設以外の公共的施設の維持管理業務への適応性についても検討していきたい。

なお、本論文は岩手県立大学と盛岡市の共同研究による見解を示したものであり、盛岡市としての公式見解を示すものではない。

謝辞 本研究は、岩手県立大学「環境研究」全学プロジェクトの助成を受けて行ったものである。

RFID 携帯電話試作機の提供・技術サポートで、KDDI 株式会社技術開発本部開発推進部の方々にご多大なるご支援をいただいた。また、ヒヤリング調査やシステム評価で、盛岡市建設部道路管理課の職員の方々にご協力いただいた。関係各位に深謝する。

参考文献

- 1) 安藤陽一, 河野達仁, 三溝智美, 寺本謙, 中嶋良樹, 中村裕司, 奈良欣憲, 堀口敬: 社会資本へのアセットマネジメント導入に向けて, 土木学会誌, Vol.89, No.8, pp.9-47 (2004).
- 2) Garrett, J.H.Jr. and Smailas, A.: Wearable Computers for Field Inspectors - Delivering Data and Knowledge-Based Support in the Field, Artificial Intelligence in Structural Engineering, Smith, I. ed., Springer, pp.146-174 (1998).
- 3) 嶋田善多, 矢吹信喜, 坂田智己: 土木設備の維持管理体系における巡視点検と IC タグの活用, 土木学会論文集, No.777/IV-65, pp.161-173 (2004).
- 4) 加藤誠, 小田島直樹, 米田信之, 阿部昭博: RFID を用いた道路維持管理システムの実証実験, 情報処理学会 IS-95, pp.101-108 (2006).
- 5) 菊川滋: 現場技術者のための道路維持管理ポケットブック, 山海堂, p.282 (1999).
- 6) KDDI ニュースリリース,
http://www.kddi.com/corporate/news_release/2005/0302/besshi.html
- 7) 阿部昭博, 米田信之, 加藤誠, 小田島直樹, 狩野徹: 地域情報化の視点に基づく GIS/RFID 連携方法の考察, 情報処理学会 IS-94, pp.35-42 (2005).
- 8) 総務省自治行政局地域情報政策室: 統合型の地理情報システムに関する指針, p.29 (2001).
- 9) 阿部昭博, 佐々木辰徳, 小田島直樹: 位置情報を用いて地域コミュニティ活動を支援するグループウェアの開発と運用評価, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.1, pp.155-163 (2004).
- 10) 総務省自治行政局地域情報政策室: 統合型 GIS 導入・運用マニュアル, p.62 (2004).