

平成23年1月27日

＜第8回北海道測量技術講演会＞

道路施設管理における
地理空間情報の高度活用
— RFIDとGISを用いた道路施設
管理支援システムの提案 —

小樽商科大学 社会情報学科

博士(ソフトウェア情報学)

准教授 深田 秀実

fukada@res.otaru-uc.ac.jp

本講演の主旨

<GISとICタグを用いた道路管理システムの研究事例を御紹介する>

- これまでGPS携帯電話を用いた道路舗装管理を支援するシステムの研究があったが、取得する位置情報の精度が低いため、道路施設管理には適さなかった。
- RFID(Radio Frequency IDentification)とGIS(地理情報システム)に着目し、点検履歴を一元的に管理することが可能な道路施設管理支援システムを提案した。
- 今回の講演では、この提案システムの概要と同プロトタイプを用いて行なった実証実験の概要と検証結果を報告する。
- 測位システムの発展により、取得できる位置精度が向上すれば、社会インフラの管理を、より効率良く行うことが出来ると期待される。

< 研究事例紹介 >

RFIDとGISを用いた 道路施設管理支援システム

— 岩手県盛岡市を実験フィールドとして —

1. 本研究の背景(1)

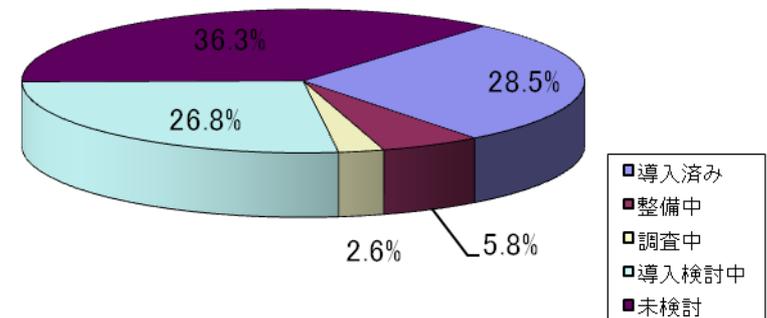
■ 社会動向

- ・政府による「地理情報システム(GIS)アクションプラン2010」
- ・いつでもどこでも誰でも、正確な位置を容易に知ることができ、その位置を他の情報に添付して自由に発信・共有できる環境が社会基盤として実現されている「高度空間情報社会」の構築。
- ・地方自治体における統合型GISの普及率（2009.4.1現在）
都道府県40.4%，市区町村28.5%
- ・現在，統合型GISは普及の途上にあり，高度応用は進んでいない。

<統合型GISとは>

自治体内部のコンピュータネットワーク環境のもとで、部署内で共用できる空間データを「共用空間データ」として一元的に整備・管理し、各部門において活用する組織横断的な地理情報システム。

市区町村における統合型GISの普及状況
(2009.4.1現在)



(総務省地域情報政策室：地方自治情報管理概要(2009))

1. 研究の背景(2)

- 日本では、戦後の高度成長期に道路や橋(社会資本: インフラストラクチャー)の建設が一気に進んだ.
- 国や地方自治体では、老朽化した橋や道路施設(街路照明灯など)のメンテナンス作業が頻発し、財政を圧迫.
- 日常的な点検や補修のデータ収集・蓄積が重要.

<先行研究>

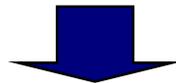
- GPS携帯電話の位置情報を用いて道路関連施設の管理を支援するシステム[阿部 04]
- 道路施設管理業務では、市街地に多数ある道路施設を個別に管理する必要がある. GPS携帯電話では、個別管理に必要な位置精度を得ることができない.

[阿部04]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).

2. 研究目的

<本研究のアプローチ>

- **RFID**と**GIS**を組み合わせることに着目.
- RFIDを道路施設に付与し, RFIDのID番号と道路施設の属性データを紐付け.
- RFID携帯電話(試作機)を用いて道路施設の点検補修データをコンピュータ(サーバ)に蓄積.
- 統合型GISの基本地図ベースで, 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.



道路施設の効率的な維持管理業務を支援

3. 道路施設管理業務とは

- 道路＝道路本体＋道路付属物（標識，照明灯，防護柵など）
- 道路本体＝路面＋道路構造物（橋梁，トンネル，横断施設など）
- 道路施設＝道路構造物＋道路付属物
- 道路施設管理業務とは，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.

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 ・地下歩道	通常パトロール	日常的な目視点検	○
	・トンネル ・消雪装置 ・歩道橋 etc.	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 (現場の補修作業は業者委託)	○

4. 道路施設管理業務の現状把握

■ ヒヤリング調査を実施

対象: 盛岡市道路管理課

期間: 2006年6月29日～30日

人数: 維持系の職員5名

■ 通常パトロールを直営で実施

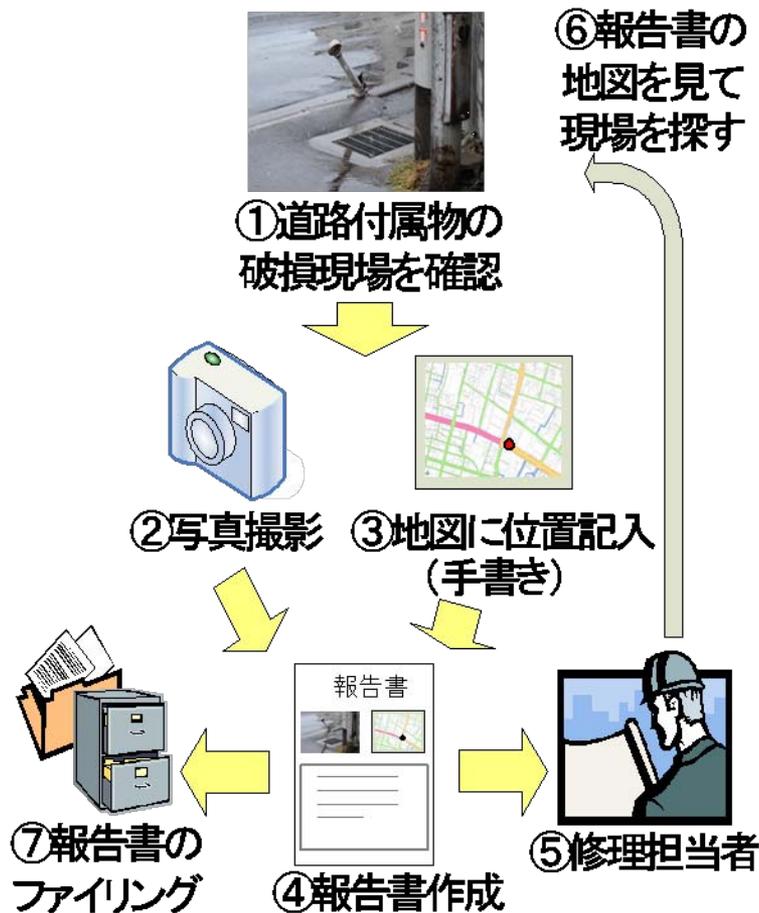
○ 道路構造物の目視点検業務

・ 道路橋梁 = 月一度

・ 地下歩道 = 週一度

○ 道路付属物の補修指示業務

・ 路面舗装の点検と並行



補修指示業務のワークフロー

5. 道路施設管理業務の課題

■ 課題1:

道路構造物の目視点検は、点検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。



■ 課題2:

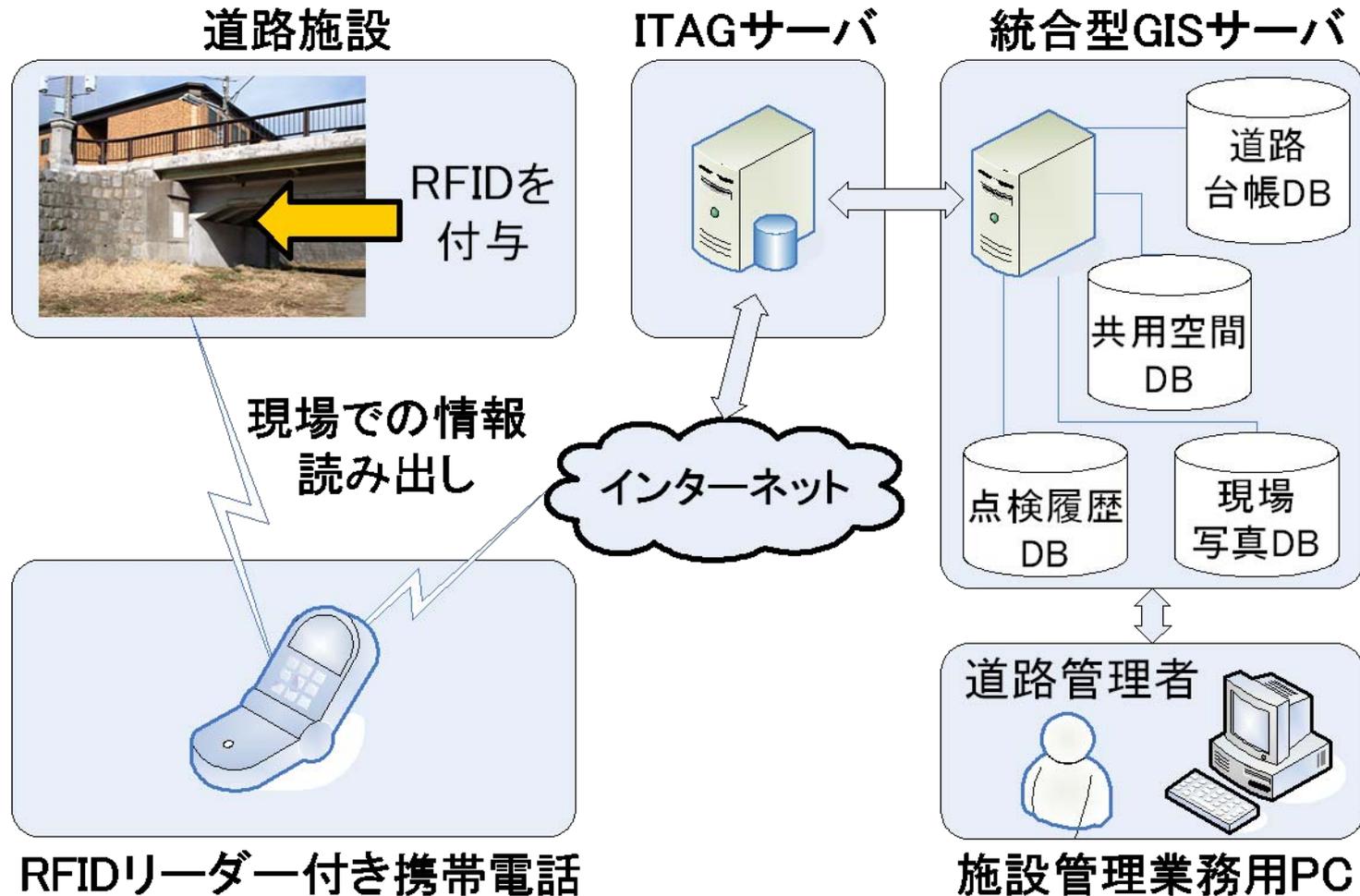
道路付属物の補修指示は、道路施設管理台帳が紙ベースで管理されているため、一度事務所に戻って台帳を確認する必要があり、時間を要してしまう。

また、紙の管理台帳は、補修や修繕に必要な情報の検索自体に手間がかかり、**委託業者への指示にも時間を要している**。



6. RFIDとGISによる

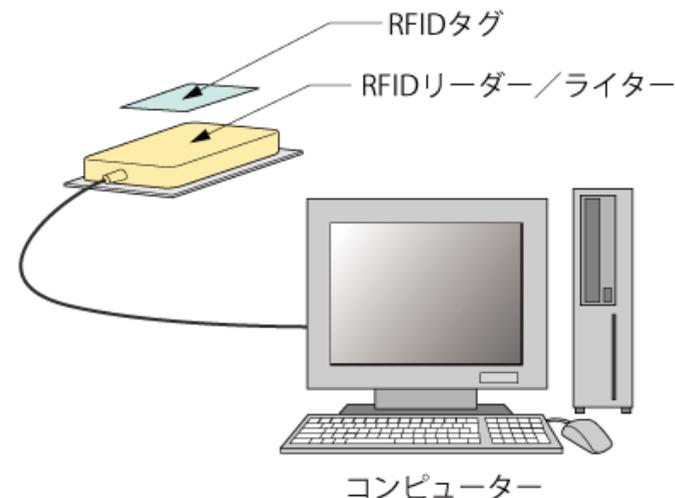
道路施設管理支援システムの提案



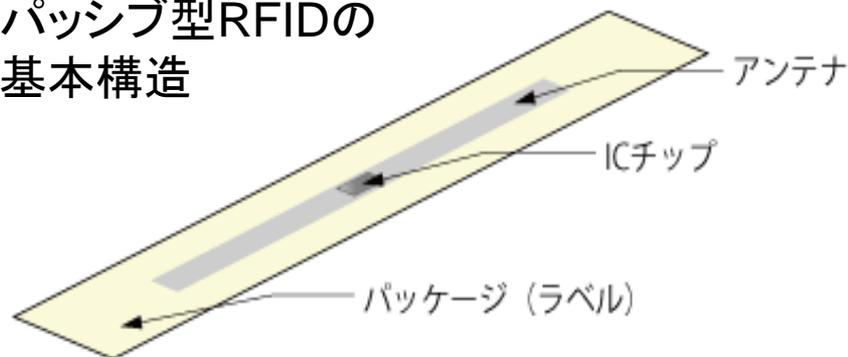
システム概念図

RFID (Radio Frequency Identification)とは

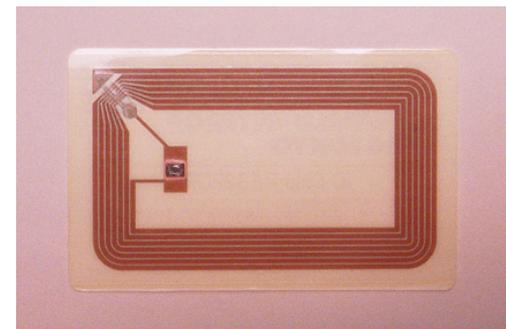
- RFIDとは、無線を用いた自動認識技術の一種で、タグ(荷札)と呼ばれる小さなチップを用いて、様々なモノを識別・管理するシステム、または、そのために用いられるタグのこと。
- 現実世界と仮想世界を結ぶリンク
- 個体識別可能
- パッシブ型とアクティブ型



パッシブ型RFIDの基本構造



パッシブ型RFID(カード形)



出典その1: IT用語辞典バイナリ <http://www.weblio.jp/content/RFID>

出典その2: RFIDの基礎と最新動向(2): RFIDのしくみ(その1)さまざまなRFIDタグ
<http://wbb.forum.impressrd.jp/feature/20060811/194?page=0%2C1>

7. 実証実験の概要

- 目的: 提案した道路施設管理支援システムの有効性を検証.
- 対象: 盛岡市が管理している道路施設の一部.
- 期間: 2006年12月から2007年3月(4箇月間)

- 盛岡市は, 2006年10月に統合型GISの運用を開始.
- 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.
- これまで開発してきたシステムと盛岡市統合型GISを組み合わせ, 実証実験用のシステムを構築.

RFIDを設置した道路施設

管理対象	施設名称	設置数
道路構造物	道路橋梁	4
	地下歩道	4
	消雪施設	4
道路付属物	視線誘導標	5
	街路灯	7
	カーブミラー	6

8. RFIDを付与した道路施設



街路灯



地下歩道



視線誘導標
(デリネータ)



橋梁

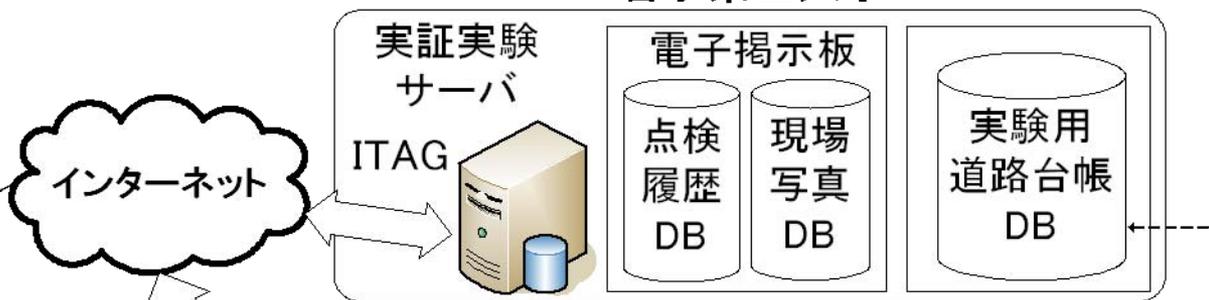
9. 実証実験用システムの構成

道路パトロール

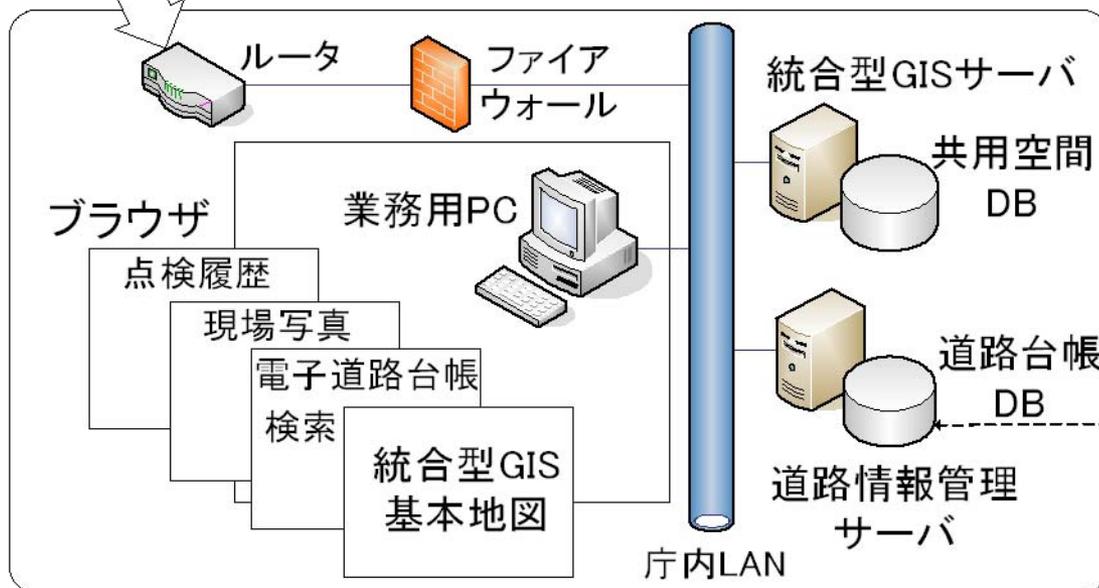


実験フィールド
盛岡市内

岩手県立大学

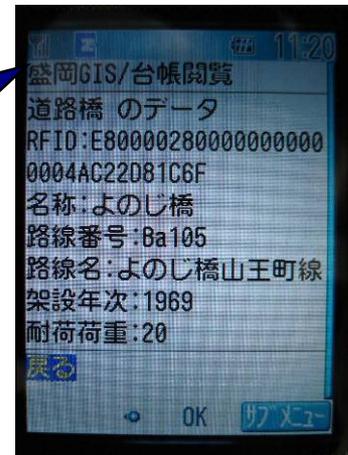
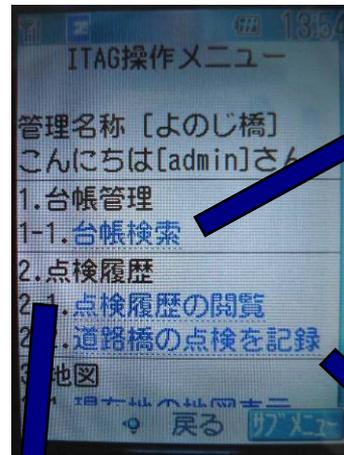


オフライン処理



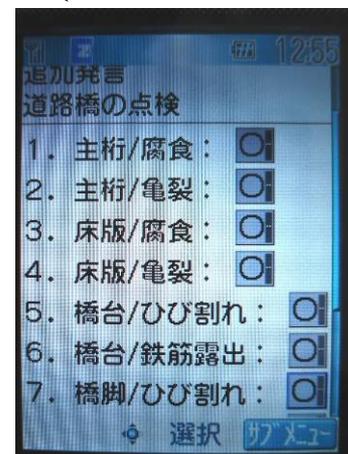
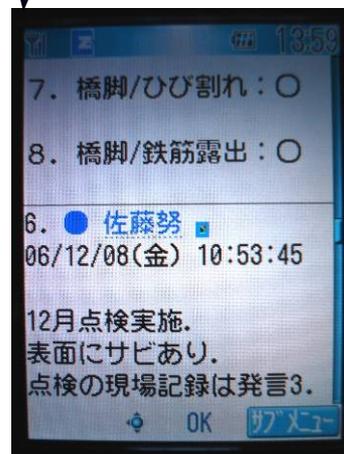
道路管理者(盛岡市道路管理課)

10. フィールドにおける実験状況



(1) RFID携帯電話の
トップページメニュー

(2) 台帳検索結果

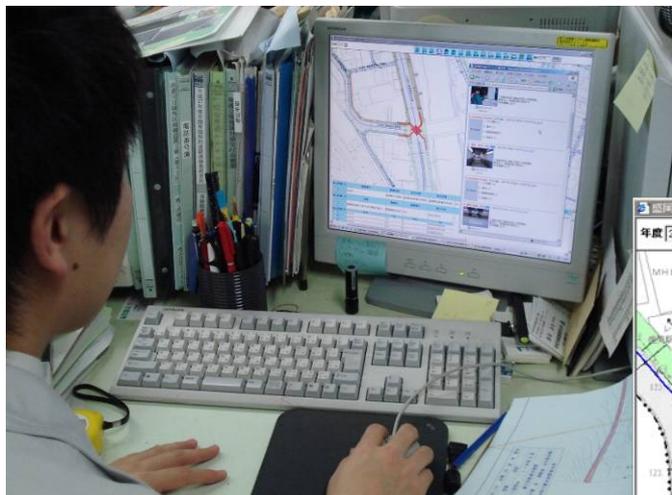


(3) 点検履歴の閲覧

(4) 橋梁の点検フォーム

- Step1: 携帯電話の RFIDアプリを起動.
- Step2: ID番号の読み取り.
- Step3: ITAGサーバに接続.
- Step4: トップページメニュー表示.
- Step5: 台帳検索や点検履歴の閲覧.
- Step6: 点検の結果を点検フォームに入力, 電子掲示板へデータ登録.

11. 事務所内の実験状況



- 点検データや現場写真を確認しながら、統合型GIS上に道路台帳図を表示させ、必要な道路施設の属性データを検索・表示

消雪装置	表示件数(1)	名称	路線名	路線番号
	1	消雪施設盛岡駅南(間道橋未方構間)	間道橋西北線	Da6

地下歩道	表示件数(1)	名称	路線名	路線番号
	1	盛岡駅前地下歩道	間道橋西北線	Da6

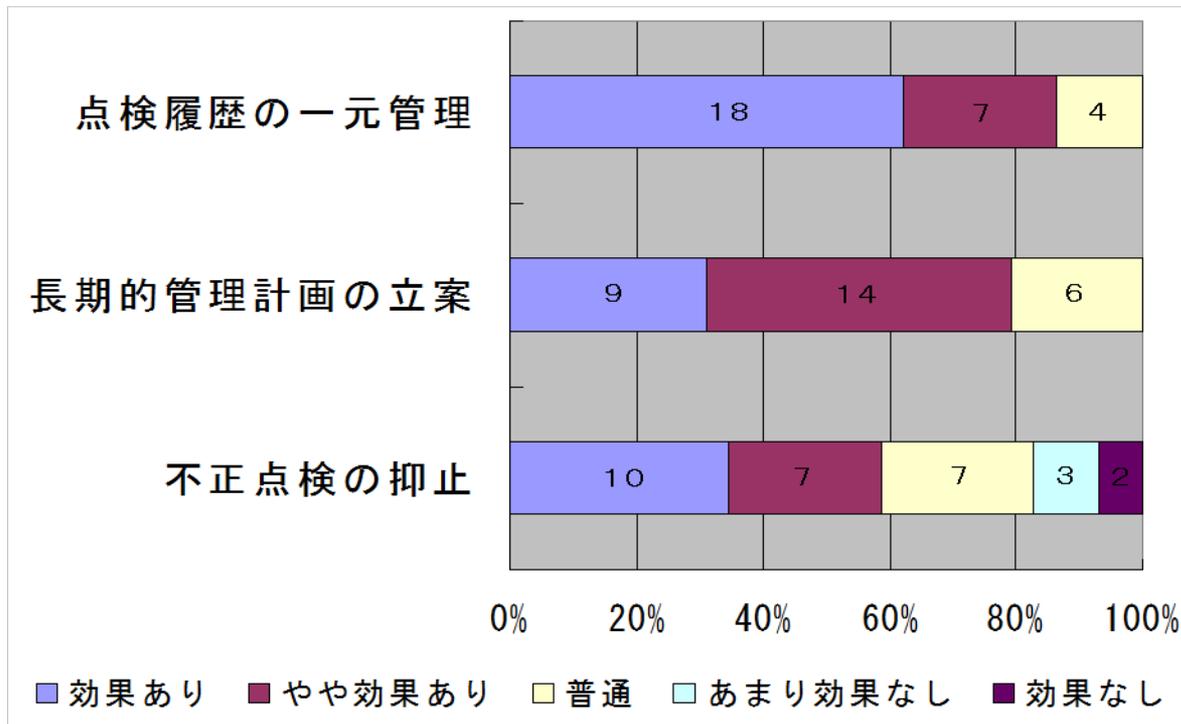
道路台帳(中央標準)	表示件数(6)	fid	area	len
	1	300	80.04578582	114.981196351682

実験状況(4箇月間)

道路施設名称	点検データ登録件数
道路橋梁	12
地下歩道	50
消雪装置	12

12. 実証実験の評価結果(1)

～点検履歴管理の有効性評価～



- 評価目的:「課題1」の解決に対する効果を検証
- 評価対象:盛岡市道路管理課現職員, 在籍経験職員, GIS幹事会GWの合計29名
- 評価方法:面接調査法 によるアンケート評価
- 「点検履歴の一元管理」は、肯定的評価が86%(平均4.5)

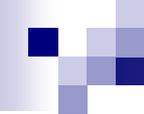
12. 実証実験の評価結果(2)

～補修指示作業の時間的评价～

- 評価目的:「課題2」の解決に対する効果を検証.
- 評価対象:視線誘導標の補修指示業務.
- 計測したのは,破損した視線誘導標を現地で確認してから,委託業者に修理が完了し報告書をファイルするまでの作業工程に要した時間.
- 従来方法の平均的処理時間3～4日(24時間～32時間),提案システムを用いた方法では,1.5日(12時間)程度に短縮できた.
- 特に,街路灯の補修指示業務に有効と考えられる.

13. 提案する支援システムの汎用性

- 道路管理部門にGISを導入していること.
- 道路施設のレイヤーが存在すること.
- 道路施設管理台帳を電子化していること.
- 現在, 上記の条件をすべて満たしている自治体は少ない(現時点の限界点).



ご清聴ありがとうございました。

※「RFIGとGISによる道路施設管理支援システム」に関する研究は、情報処理学会論文誌 (Vol.49, No.6) 特集「ユビキタスコンピューティングシステム」に掲載。