

道路維持管理システムの長期運用によるデータの整理と分析

窪田 諭[†] 小澤田貴泰[†] 加藤 誠[‡] 小田島直樹[‡] 阿部昭博[†]
岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 小田島組 IT 事業部[‡]

岩手県では、日常の道路維持管理業務において、携帯電話による写真と地図情報を用いて道路の破損場所、事故現場の位置や写真、復旧状況などを Web に掲載できる道路維持管理システムが長期運用されている。全国的にも貴重な道路維持管理データの有効活用を実現するために、北上総合支局で蓄積された 4 年間のデータを整理・分析して、業務内容とデータの傾向を把握した。そして、道路維持管理システムの長期運用におけるデータの有効活用について考察した。

A Study of Organization and Analysis for Long-term Operation Data in Road Maintenance System

Satoshi Kubota, Takahiro Kosawada, Makoto Kato, Naoki Odashima and Akihiro Abe

[†]Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

[‡]Odashima-Gumi Co., Ltd.

In Iwate Prefecture, the road maintenance system is operated in long terms. It is the Web based system that can be posted the condition information, positioning data, and photos for damage, accident, and restoration in road. In this study, the road maintenance data that is accumulated in Iwate Prefecture is organized and analyzed for clarifying the features of data. And, effective utilization of road maintenance data is considered for long term operation of road maintenance system.

1. はじめに

道路は産業、生活、国土の基盤として重要な社会資本であり、住民が安全かつ快適に利用できることが求められる。そのためには、道路維持管理を効率のかつ効果的に実施するマネジメント[1]の高度化が重要であり、情報システムによる維持管理支援が有効である。岩手県では、日常の道路維持管理業務において、携帯電話やデジタルカメラによる写真と地図情報を用いて道路の破損場所、事故現場の位置や写真、復旧状況などを庁内 Web で共有できる道路維持管理システム[2][3]が運用されている。また、京都府では、WebGIS を用い

た道路管理業務支援システム[4][5]を導入している。道路維持管理システムは、社会基盤アセットマネジメントの重要性が認識されるにつれ、複数の自治体で導入されている[6]。アセットマネジメントを実現するためには、長期運用によってデータが蓄積され、評価や判定を行うための根拠として利用できることが求められ、対策の効果や問題点など過去に蓄積された研究成果や実構造物における既往の調査結果に基づいて構築されたデータベースが必要である。しかし、長期運用データが蓄積されている事例はほとんどない。

岩手県では道路維持管理システムの活用によ

り、道路管理業務が大幅に効率化されている。岩手県北上総合支局では、4年間のシステム運用により、このシステムによる道路維持管理データが約3,400件蓄積されている。ただし、日常の現場対処ではシステムを有効に活用してきたが、蓄積された道路維持管理データを整理・分析し、業務で活用するまでには至っていない。

そこで、本研究では、全国的にも貴重な道路維持管理データの有効活用を実現するために、北上総合支局土木部で蓄積された4年間のデータを整理・分析して、業務内容とデータの傾向を把握する。そして、道路維持管理システムの長期運用データを有効活用するための考察を行い、維持管理データ統合システムを構想する。

2. 道路維持管理システムの概要

岩手県における道路維持管理システムは、岩手県立大学と小田島組の共同研究成果をもとに、2004年度より「位置コミ」[3]として実運用され、日常の道路維持管理業務においてパトロールや通報によって発見する道路破損の補修や清掃などの事象を対象とする。道路管理担当者が携帯電話やデジタルカメラで撮影した画像と状況を Web 上で管理職員と共有し、指示・報告を行う電子掲示板システムである。グループウェア機能を有しているため、担当者以外の職員が情報を共有することができる。位置コミには、事象タイトル、投稿日、投稿者名、写真、位置情報（地図、緯度経度）が登録され、各事象について進捗状況（指示、作業開始、途中報告、終了）が報告される。位置コミの画面例を図-1に、位置情報の確認画面を図-2に示す。位置情報は、事象毎に登録されている。

システムは次の流れで利用される。道路パトロール中の作業員が道路や河川における破損箇所などを発見した場合、携帯電話やデジタルカメラを使って現場の写真を撮影し、その画像を道路維持管理システムに投稿する。道路管理担当職員は破損箇所の写真と地図で現状を把握し、修理担当者に修理を指示する。指示を受けた担当者が修理

位置コミ 位置情報
北上総合支局土木部 管理番号: [マップ] 位置コミ

道路維持業務(6月~7月)

図面上のみ表示

画像プレビュー	No	進捗状況	タイトル	投稿者名	発注数	最終投稿日 [最終発言者]	地図他
	131 (1168/169)	終了	北上水宮線(金ヶ崎橋より防風柵フェンス)の設置		24	2006-08-01 18:10:50	+ +
	168 (1167/168)	終了	北上和岡線(鬼棚アスター前)のタッチング		4	2006-08-01 17:22:15	+ +
	167 (1166/167)	終了	北上和岡線(辰水付近)のタッチング		3	2006-08-01 17:07:32	+ +
	166 (1165/166)	終了	北上和岡線(上町)のタッチング		3	2006-08-01 17:01:17	+ +

図-1 道路維持管理システムの画面例

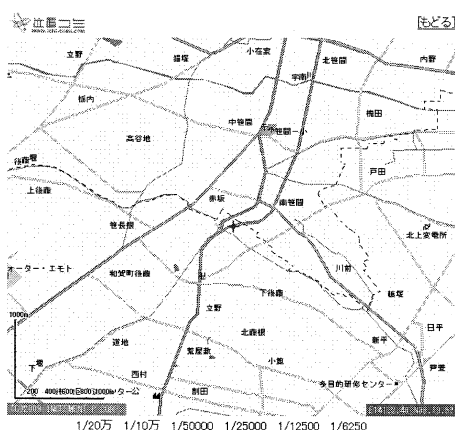


図-2 位置情報の確認画面

作業を行う。損傷発見者、指示者、作業者がリアルタイムで情報を共有することにより、現場の状況確認や場所特定にミスがなくなり作業終了までの業務を円滑に行える。

3. 道路維持管理データの整理と分析

3.1 データの整理

道路維持管理システム（位置コミ）は、現在、岩手県下の12地方振興局全てで利用されている。このうち、北上総合支局土木部は、岩手県南の北上市および西和賀町のエリアの一部国道と県道を対象に道路維持管理業務を行っている。本研究では、北上総合支局土木部より2004~2007年度に登録された道路維持管理データを借用し、データ

表-1 各年度のデータ登録件数

	2004	2005	2006	2007
補修	483	376	544	376
設置	72	54	58	98
撤去	54	44	59	50
除雪	14	22	11	19
事故処理	52	43	54	59
道路清掃	216	186	214	219
その他	10	7	19	7
合計	901	732	959	828

の整理と分析を行った。

登録データの内容と傾向を把握するために、データを分類した。4年間のシステム運用で蓄積されたデータは、3,420件であった。分類項目は、補修（道路復旧、破損補修、一時補修）、設置（看板・緑石の設置）、撤去（事故廃棄物や看板の撤去）、除雪、事故処理（自動車事故、倒木処理）、道路清掃（動物の死骸処理、除草）、その他の7種類とする。各年度のデータ登録件数を表-1に示す。毎年700件以上のデータが登録され、補修と道路清掃が多いことが定量的に明らかになった。

3.2 データの分析

本システムの特徴である位置および写真情報の登録有無を整理した。さらに、業務効率化の観点から分析するために、業務指示または開始、および作業終了時間の登録有無を調査した。これらの結果を図-3に示す。ここでは、各年度のデータ数における位置・写真・時間の登録率を表す。

位置情報の登録率は2004、2005年度には約30%であったが、2006年度には約90%となった。しかし、2007年度には約50%と減少しており、バラツキがある。写真情報はシステムの運用を継続することによって、導入当初は10%未満であった登録率が90%以上になり、定常的に登録されるようになってきている。これは、デジタルカメラを安

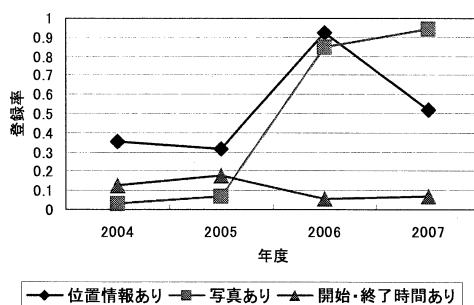


図-3 位置・写真・開始/終了時間情報の登録

価に利用できるようになり、現場写真を撮影することに抵抗がなくなったためと考えられる。一方、開始・終了時間の登録率は、10%前後と少ない。作業終了は作業者により登録されているが、作業指示や作業開始を登録していないことが多い。

道路維持管理データを地理的に分析し、効果的な補修計画の立案に繋げることを目的に、位置情報をGISにより分析した。分析には、ESRI社製のArcGISと基盤地図情報（国土地理院）を用いた。2006年度の補修データをGISによって可視化した結果を図-4に、2007年度の補修データをGIS可視化した結果を図-5に示す。補修作業は国道107号線上に多く発生していることがわかった一方、特定の地域に毎年集中して発生するのではなく全域に分散していると言える。

3.3 考察

(1) システムの長期運用による効果

道路維持管理システムの長期運用データ3,420件のうち、写真情報については長期運用を経て登録率が向上しており、担当職員と作業員が現場の状況を迅速に共有でき、業務品質の向上に効果を発揮していると言える。

文献[7]では、位置コミの活用による業務効率化の効果が報告されている。位置コミ導入前は指示、報告、現場確認に時間を要していたが、位置コミ

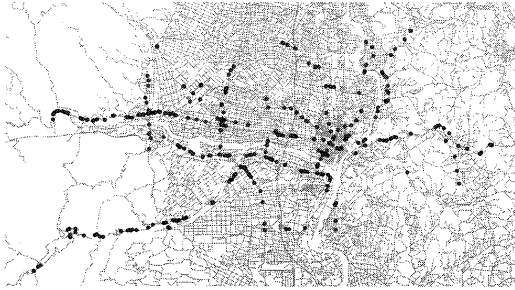


図4 2006年度データのGISによる分析

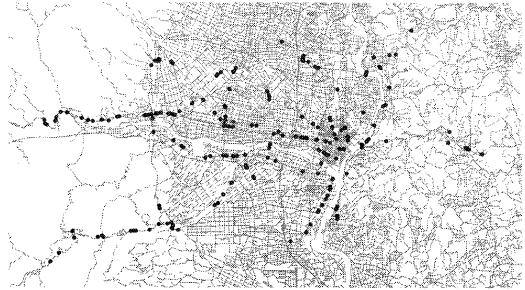


図5 2007年度データのGISによる分析

導入後は所要時間を約70%削減できている。維持管理業務に係わる時間を短縮できたことにより、災害時の危機管理や他の維持管理業務を行うことができるようになったという効果がある。

(2) システムの長期運用における課題

位置コミの利用により、道路維持管理業務の標準化は進んだと言える。ただし、位置情報の登録に年度によってバラツキがあり、時間登録が運用中に少ないのは、システムの利用が道路管理者と施工業者とも担当者に依存していることが原因と考えられる。管理担当職員は定期的に、施工業者は毎年変更されることが想定され、システムを長期間に渡って活用するためには、担当者が代わってもシステムを使い続けるためのルール作りや仕組みが必要となる。

将来のデータ再利用の観点からシステム運用を考察すると、必須入力項目を定め、これをシステム利用時のルールとすることが考えられる。この解決を実現するためには、担当職員と施工業者の両方が必須入力項目を正確に認識し、システムを使いこなすことが必要である。位置コミを利用した業務プロセスを図-6に示す。業務プロセスにおいて、データを再利用するために必要なアクティビティを以下に述べる。

1) 施工業者が位置コミに写真、情報、位置を登録する

施工業者がパトロール中に道路破損を発見した場合、デジタルカメラで現場状況を撮影し、これ

と破損状況、位置を位置コミに登録する。位置コミには携帯電話からの登録機能があるが、交通事故処理など緊急を要する業務を除いて作業後に事務所のPCから情報を登録することが多い。そのため、実際の作業時間とは異なる登録時間が記録されていることがある。位置コミ利用の開始として、写真・情報・位置を必須入力項目とすることにより、後工程のデータ入力を容易に行えるようにする。

2) 担当部署が位置コミを利用して道路破損状況を確認し、修繕を指示する

現状では、担当職員による指示は、位置コミまたは電話によって行われ、維持管理データには作業指示が登録されていないことがある。担当部署が位置コミにより作業を指示することにより、後工程で入力する作業完了時間と併せて業務を管理することができる。

3) 施工業者が作業結果を写真と情報で登録する

施工業者は作業完了時間と写真を必ず登録することとする。道路管理担当者は、作業の着手前と着手後の現場写真と作業内容を確認できるので、作業の品質を維持することができる。また、作業指示および終了時間が登録されているため、1件あたりの作業時間を把握でき、業務効率化の効果を定量的に分析することができる。

これら以外の追加指示や結果承認などの情報登録については任意項目とすることにより、現場担当者に多大な負荷をかけずにシステムを利用できるようにする。

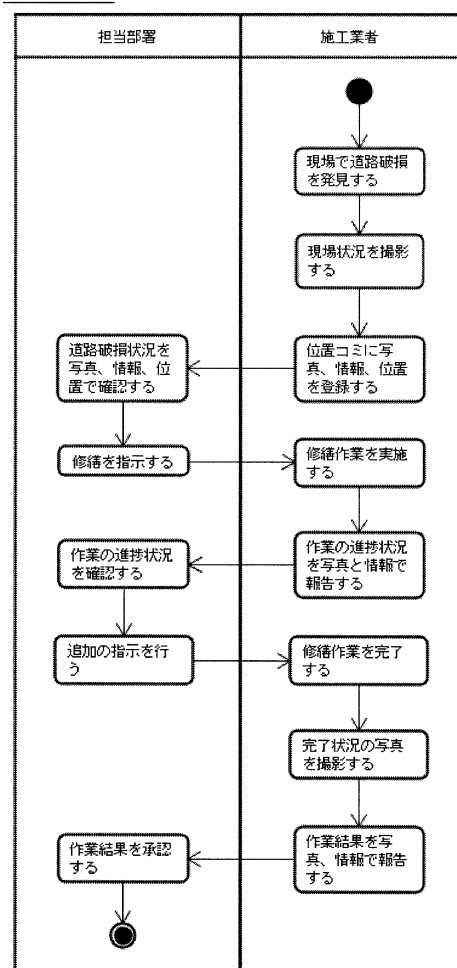


図-6 位置コミを用いた業務プロセス

4. 道路維持管理データ統合システムの構想

道路維持管理データが長期間蓄積されていることは全国的にあまり例がなく、データの特徴を分析し、経年や地理的な傾向を明らかにすることにより、重点的に対策すべき地域を定量的に判断できる。効果的な道路維持管理業務を実施するために、データを再利用しやすい形式で蓄積することが求められている。

そこで、道路維持管理データを他の道路関連データと合わせて分析・再利用できる構造でデータベース化し、分析とその結果表示を行える道路

維持管理データ統合システムを構想する。システムの構想を図-7に示す。システムの機能として、データの自動分類、地図展開、データ分析、分析結果表示を考える。

(1) データの自動分類

位置コミでは業務のタイトルを登録するが、登録データを分類する機能はない。作業者が業務の都度内容を分類して登録することは手間がかかるため、システムで自動的に分類し、道路管理担当者がデータを容易に整理できるようにする。データ自動分類は、予め分類のためのキーワードを登録し、それらと位置コミに登録されるタイトルおよび報告内容を照合して行う。

(2) 地図展開

システムは、月次あるいは年次で俯瞰して事象の位置情報を閲覧する機能を有する。背景の地図には、国土地理院の基盤地図を利用する。

(3) データ分析

位置コミデータと道路管理者保有の苦情データ、警察所有の交通事故データなどを用い、GISによって分析する機能を開発する。位置コミデータの分析には、既存の地理分析ツールを利用し、結果を道路維持管理データ整理・分析に取り込み閲覧できるようにする。

(4) 分析結果表示

位置情報の閲覧とGISによるデータ分析結果を表示する。結果表示にはWebGISを採用し、管理対象の地域だけでなく県内全域の分析結果を閲覧できるようにする。

5. おわりに

本研究では、道路維持管理システムの長期運用データを有効活用するために、岩手県北上総合支局のデータを整理・分析し、維持管理データ統合システムを構想した。公共事業投資が削減し維持管理対象が増大する中で、道路を効率かつ効果的に維持管理するために、日常的な点検・補修データを蓄積し、それを補修・補強対策に反映させるアセットマネジメントが有効である。道路維持管

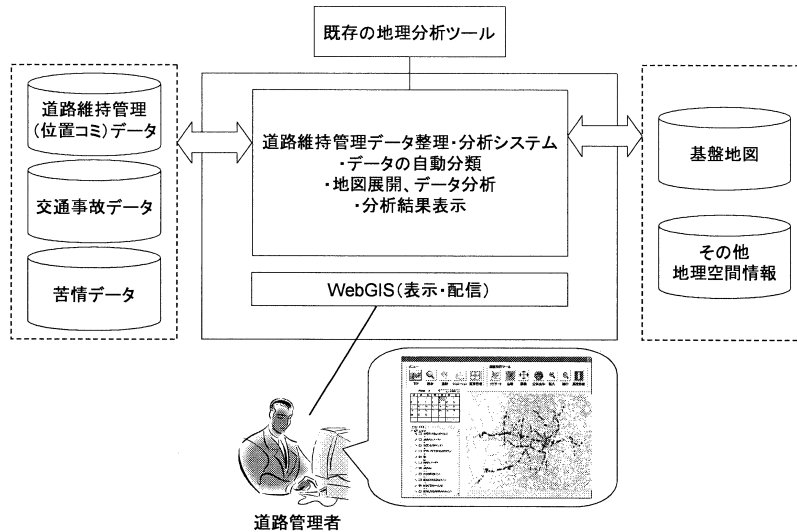


図-7 道路維持管理データ統合システムの構想

理におけるアセットマネジメントの実現には、既往データが蓄積されていることは必須である。しかし、これまでデータが蓄積されてこなかったのは、その有効活用方法が担当者に認知されていなかったことや対症療法的な維持管理で需要に対応できたことに原因があると考ええる。

今後は、これら道路維持管理における問題を解決するために、住民からの通報情報や交通事故データと道路維持管理データを組み合わせGISにより分析するとともに、データを再利用するためのシステム開発を進める予定である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、岩手県南広域振興局北上総合支局土木部より位置コミデータを借用した。ここに記して感謝の意を表する次第である。

参考文献

- [1]土木学会メンテナンス工学連合小委員会：社会基盤メンテナンス工学，東京大学出版会（2004）
 [2]阿部昭博，小田島直樹，佐々木辰徳：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）

[3]位置コミ：

<http://www.ichi-comi.com/index.html>

[4]吉澤憲治，古畑貴志，小野孝司，寺田守正，吉田和正，矢野高一，中村喜輝，佐野嘉紀，井上明，金田重郎：Web-GISを用いた道路管理業務支援システム「京都道守くん」の開発，情報処理学会研究報告，2007-IS-99，pp.39-44（2007）

[5]金田重郎，寺田守正，安見浩一，山之江亨，新智之，西村信治，中西正樹，井上明：TOC/CDMの併用による道路維持管理支援システム「京都道守くん」の評価，情報処理学会研究報告，2007-IS-102，pp.9-16（2007）

[6]阿部允：実践 土木のアセットマネジメント，日経BP社（2006）

[7]岩手県盛岡地方振興局土木部：位置コミ（電子掲示板）を活用した道路維持業務の改善，平成18年度上半期IMS（いわてマネジメントシステム）事例発表（2006）