

牧田 哲

Satoshi Makita

笠井 利貴

Toshiki Kasai

桜井 和弘

Kazuhiro Sakurai

【抄録】道路・橋梁等に関する工学的課題は、近い将来、維持・管理が重点となっていくことが予想される。また、社会活動の多様化に伴う道路機能の保全や、構造物の長寿命化のニーズに応えるためにも、道路管理を迅速かつ効率的に行う必要がある。本研究ではこういった背景のもと、既に実施中のデジタルデータを用いた橋梁点検によって蓄えられた点検情報を2次活用し、特に道路管理者側での維持管理業務に主眼を置いて、補修補強計画の立案支援を目的とした仕組みの構築を行った。この仕組みを利用することで損傷状況把握を効果的に行え、さらに補修補強計画の基礎情報を容易に提供できることを確認した。

【キーワード】維持管理支援、デジタル点検、データベース

1. はじめに

公共構造物の維持・管理を行っていく上で道路管理者に求められることは、迅速かつ効率的な道路管理であると考えられる。そして、管理する構造物の損傷状況を常に把握して、限られた公共投資予算の中で素早く、合理性のある意志決定により点検・補修・補強戦略を行っていかなければならない。このためには、管理する構造物の損傷状況を把握しやすく、維持管理情報を分析しやすい環境とタイムリーな情報の更新が道路管理者側からの機能要求となっている。

この機能要求へのひとつの取り組みとして、点検作業の効率化を主な目的とした「橋梁点検支援システム」と「橋梁点検支援システム」で蓄えられた情報の有効利用を主な目的とした「補修計画支援システム」で構成される「橋梁維持管理支援システム」を構築した。(図-1 参照)

本稿では、「橋梁維持管理支援システム」の一環として取り組んだ「補修計画支援システム」についての事例を報告する。

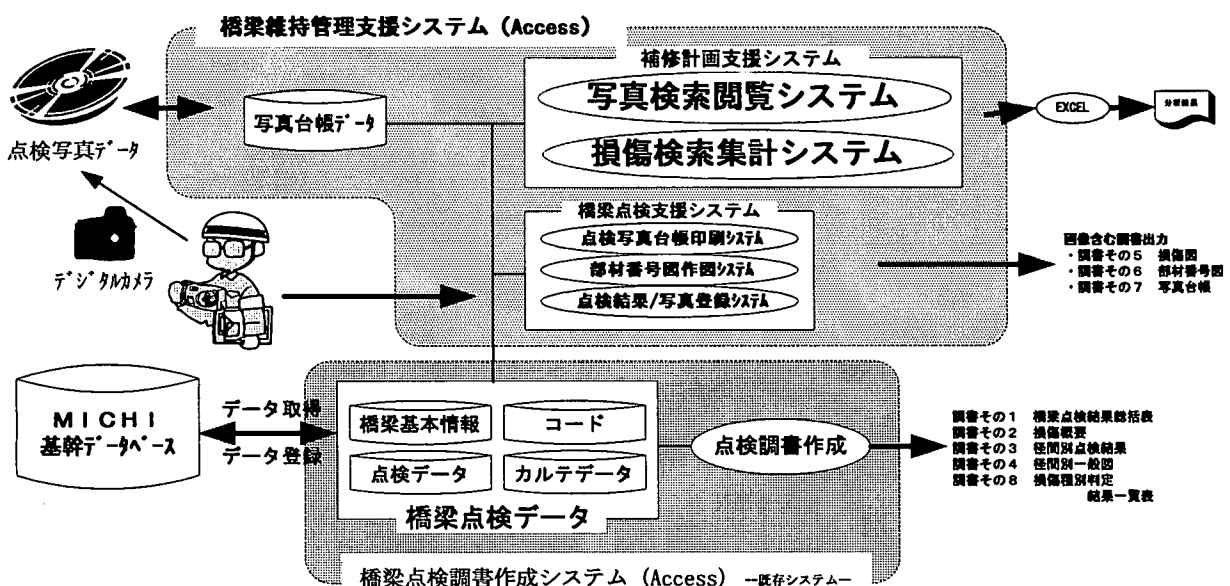


図-1 橋梁維持管理支援システム

2. 道路(橋梁)の維持管理業務の現状

建設省における構造物の点検情報は、橋梁台帳・点検調査・点検写真台帳など紙による報告書としての整理保管に加え、道路管理データベース『MICHI』に登録を行っている。『MICHI』は、道路管理全般に渡った汎用性の高い情報データベースであり、種々のデータを抽出するためには極めて有効である。

しかし、道路管理者が構造物の点検・補修・補強戦略に役立たせるためには、抽出されたデータをさらに手作業で加工しなければならない。また、損傷状況の確認などは、損傷写真台帳など紙による点検情報に頼っており、点検・補修・補強戦略の意志決定に手間がかかっている事に加えて、膨大な点検書類(報告書)の保管に苦慮しているのが現状である。

3. 補修計画支援システムの概要

「橋梁維持管理支援システム」は、(財)道路保全技術センターで開発された「橋梁点検調査作成システム」のサブシステムとして位置づけている。

「補修計画支援システム」は、検索した写真を損傷状況などとあわせてビジュアルに閲覧する機能を持った「写真検索閲覧システム」と、損傷データを様々な単位で抽出・集計する機能を持った「損傷検索集計システム」の二つから構成される。

3-1. 使用するデータ

使用するデータは、「橋梁点検調査作成システム」で作成されたテキストデータ(橋梁基本情報と点検結果情報)と別途作成したイメージデータ(損傷図・部材図・写真など)である。

この両者が「橋梁点検支援システム」を通して関連付けされている。

3-2. 写真検索閲覧システム

写真検索閲覧システムでは、橋梁諸元、部材名、損傷の種類、上部工形式・下部工形式、損傷ランク、カルテ処方などの各項目について検索が可能で(図-2)、検索条件に合致した損傷箇所を有する橋梁を橋梁単位で一覧表示する(図-3)。

図-3の例では、“鋼橋梁の主桁で損傷ランクⅡの腐食箇所を有する橋梁”といった検索を行った結果である。そしてリストアップされた橋梁を選択するとその橋梁で主桁で損傷ランクⅡの腐食箇所が

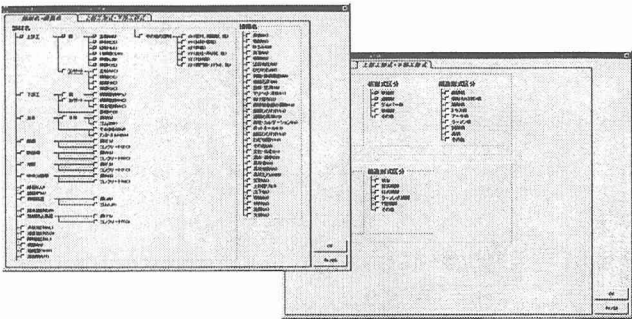


図-2 検索キーワード

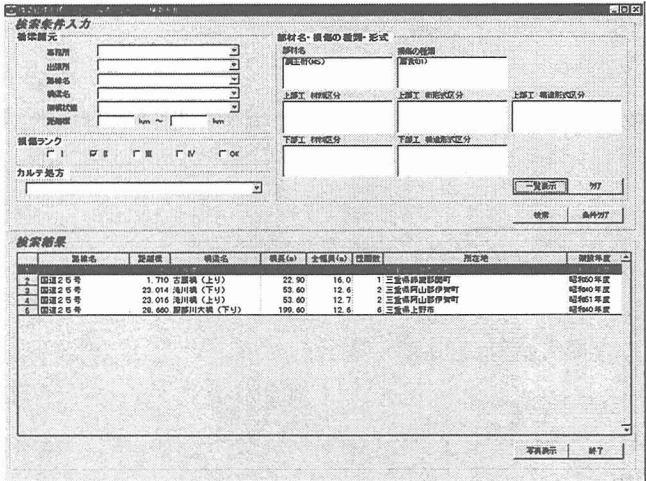


図-3 検索結果一覧表示

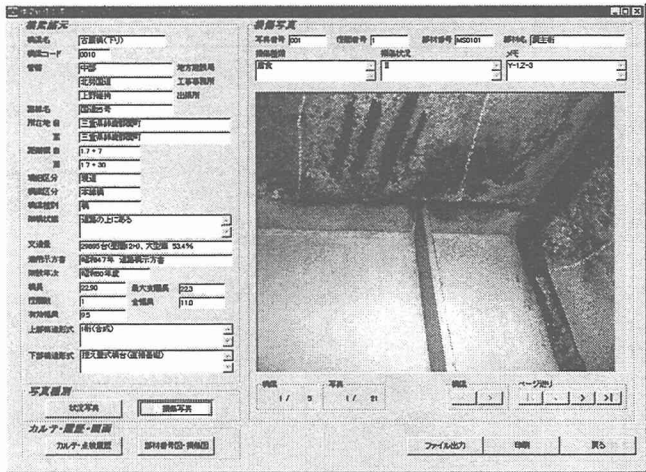


図-4 損傷写真

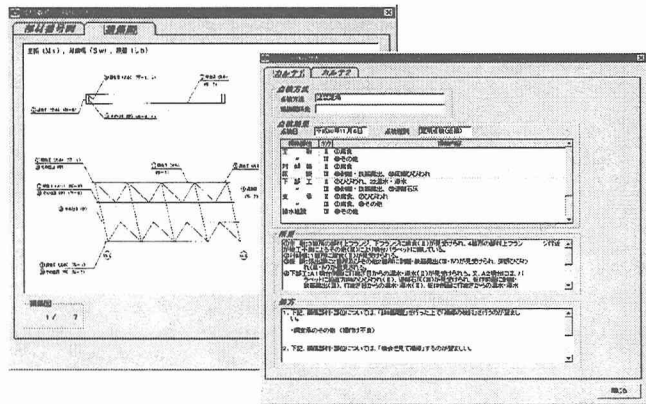


図-5 損傷図・カルテ

具体的に点検写真で確認できる。写真閲覧画面では、橋梁諸元や点検写真に対するコメントも同時に表示されるため、状況を的確に判断できる。複数の損傷箇所を次々と確認するために、橋梁単位、写真単位での写真表示切替も行うことができる(図-4)。

また、選択した橋梁の現況写真、橋梁基本情報、損傷図、部材図、カルテ情報を表示するボタンを押すことにより、必要に応じてそれを閲覧することができる(図-5)。さらに検索情報の他への利用も考慮し、ファイル出力、印刷機能を付加している。

この機能では、文字情報はテキストファイル、写真はイメージファイルでそれぞれ出力されるので、必要に応じて加工を行い情報を利用しやすくしている。

3-3. 損傷検索集計システム

「損傷検索集計システム」は、事務所・路線・橋長、上部工形式・下部工形式、橋梁形式などの橋梁情報(図-6)、部材・損傷名・損傷ランクなどの損傷情報(図-7)を複合条件として抽出し、選択された出力形式、集計要素に従い、カウント集計を行うシステムである。

抽出または集計項目は、橋梁基本、上部工形式・下部工形式、幅員構成、交通状況、損傷・カルテの、それぞれに属する集計要素の中から任意に選択する(図-8)。なお選択する集計要素は、それぞれの項目について複数選択できる。また、抽出形式は、検索に合致した抽出データをそのままファイル出力する(タイプ-1)、抽出データ個数を集計する(タイプ-2)、抽出データ個数をクロス集計する(タイプ-3)、の3タイプあり、用途に応じて選択することができる。

[タイプ別集計例]

(1)タイプ-1による集計(図-9)

集計内容：“上部工の損傷種別全てに対して損傷ランクⅡを含む橋梁で橋梁名称、橋長、損傷種類”を抽出。

(2)タイプ-2による集計(図-10)

集計内容：“上部工に発生している全ての損傷で損傷ランクⅡ”が含まれる橋梁、径間、損傷橋梁、損傷径間、損傷のそれぞれの個数を部材ごとに集計。

(3)タイプ-3による集計(図-11)

集計内容：“上部工に発生している全ての損傷で

損傷ランクⅡ”で抽出した結果を部材と損傷の種類でクロス集計。

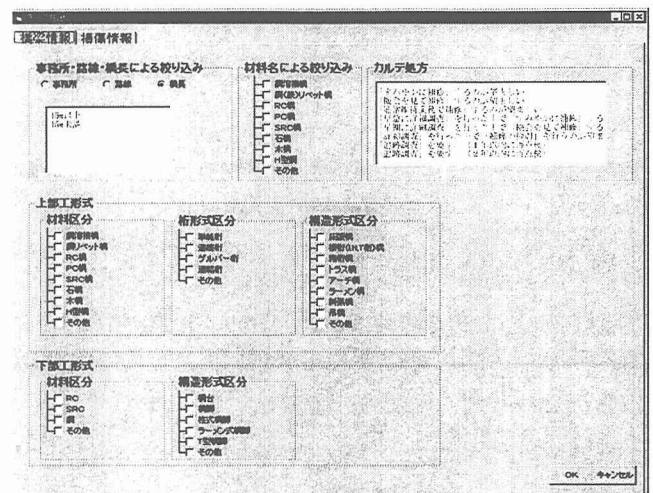


図-6 検索キーワード(橋梁情報)

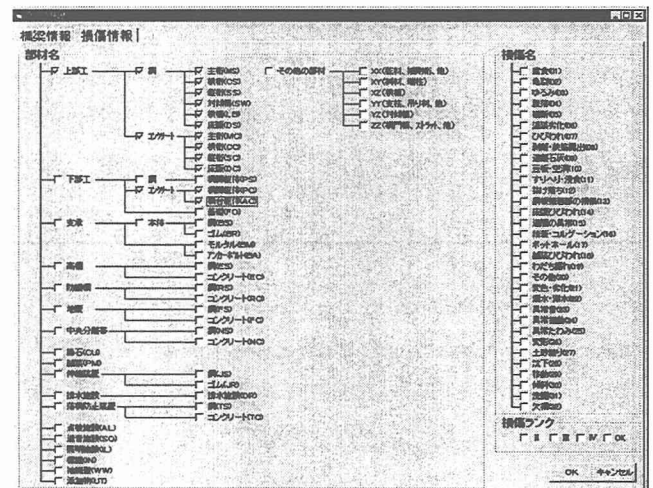


図-7 検索キーワード(損傷情報)

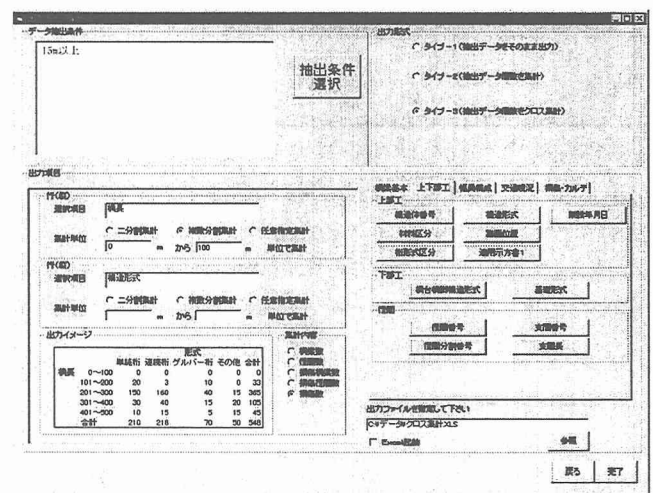


図-8 抽出項目設定

集計結果はいずれも MICROSOFT EXCEL ファイル形式で出力されるため、抽出された情報の再集計やグラフ化、他ソフトウェアへデータを取込んでの利用など、加工が容易であるため自由度が高く利用範囲も広い。

部品名	損傷名	損傷ランク	集計値
上部工部材全般			
橋脚	腐食(01)	II	33.00
橋脚	腐食(02)	II	33.00
橋脚	腐食(03)	II	33.00
橋脚	腐食(04)	II	33.00
橋脚	腐食(05)	II	33.00
橋脚	腐食(06)	II	33.00
橋脚	腐食(07)	II	33.00
橋脚	腐食(08)	II	33.00
橋脚	腐食(09)	II	33.00
橋脚	腐食(10)	II	33.00
橋脚	腐食(11)	II	33.00
橋脚	腐食(12)	II	33.00
橋脚	腐食(13)	II	33.00
橋脚	腐食(14)	II	33.00
橋脚	腐食(15)	II	33.00
橋脚	腐食(16)	II	33.00
橋脚	腐食(17)	II	33.00
橋脚	腐食(18)	II	33.00
橋脚	腐食(19)	II	33.00
橋脚	腐食(20)	II	33.00
橋脚	腐食(21)	II	33.00
橋脚	腐食(22)	II	33.00
橋脚	腐食(23)	II	33.00
橋脚	腐食(24)	II	33.00
橋脚	腐食(25)	II	33.00
橋脚	腐食(26)	II	33.00
橋脚	腐食(27)	II	33.00
橋脚	腐食(28)	II	33.00
橋脚	腐食(29)	II	33.00
橋脚	腐食(30)	II	33.00
橋脚	腐食(31)	II	33.00
橋脚	腐食(32)	II	33.00
橋脚	腐食(33)	II	33.00
橋脚	腐食(34)	II	33.00
橋脚	腐食(35)	II	33.00
橋脚	腐食(36)	II	33.00
橋脚	腐食(37)	II	33.00
橋脚	腐食(38)	II	33.00
橋脚	腐食(39)	II	33.00
橋脚	腐食(40)	II	33.00
橋脚	腐食(41)	II	33.00
橋脚	腐食(42)	II	33.00
橋脚	腐食(43)	II	33.00
橋脚	腐食(44)	II	33.00
橋脚	腐食(45)	II	33.00
橋脚	腐食(46)	II	33.00
橋脚	腐食(47)	II	33.00
橋脚	腐食(48)	II	33.00
橋脚	腐食(49)	II	33.00
橋脚	腐食(50)	II	33.00

図-9 出力結果（タイプ-1）

部品名	損傷名	損傷ランク	集計値
上部工部材全般			
橋脚	腐食(01)	II	18
橋脚	腐食(02)	II	19
橋脚	腐食(03)	II	1
橋脚	腐食(04)	II	1
橋脚	腐食(05)	II	1
橋脚	腐食(06)	II	1
橋脚	腐食(07)	II	1
橋脚	腐食(08)	II	1
橋脚	腐食(09)	II	1
橋脚	腐食(10)	II	1
橋脚	腐食(11)	II	1
橋脚	腐食(12)	II	1
橋脚	腐食(13)	II	1
橋脚	腐食(14)	II	1
橋脚	腐食(15)	II	1
橋脚	腐食(16)	II	1
橋脚	腐食(17)	II	1
橋脚	腐食(18)	II	1
橋脚	腐食(19)	II	1
橋脚	腐食(20)	II	1
橋脚	腐食(21)	II	1
橋脚	腐食(22)	II	1
橋脚	腐食(23)	II	1
橋脚	腐食(24)	II	1
橋脚	腐食(25)	II	1
橋脚	腐食(26)	II	1
橋脚	腐食(27)	II	1
橋脚	腐食(28)	II	1
橋脚	腐食(29)	II	1
橋脚	腐食(30)	II	1
橋脚	腐食(31)	II	1
橋脚	腐食(32)	II	1
橋脚	腐食(33)	II	1
橋脚	腐食(34)	II	1
橋脚	腐食(35)	II	1
橋脚	腐食(36)	II	1
橋脚	腐食(37)	II	1
橋脚	腐食(38)	II	1
橋脚	腐食(39)	II	1
橋脚	腐食(40)	II	1
橋脚	腐食(41)	II	1
橋脚	腐食(42)	II	1
橋脚	腐食(43)	II	1
橋脚	腐食(44)	II	1
橋脚	腐食(45)	II	1
橋脚	腐食(46)	II	1
橋脚	腐食(47)	II	1
橋脚	腐食(48)	II	1
橋脚	腐食(49)	II	1
橋脚	腐食(50)	II	1

図-10 出力結果（タイプ-2）

部品名	損傷名	損傷ランク	集計値
上部工部材全般			
橋脚	腐食(01)	II	1
橋脚	腐食(02)	II	1
橋脚	腐食(03)	II	1
橋脚	腐食(04)	II	1
橋脚	腐食(05)	II	1
橋脚	腐食(06)	II	1
橋脚	腐食(07)	II	1
橋脚	腐食(08)	II	1
橋脚	腐食(09)	II	1
橋脚	腐食(10)	II	1
橋脚	腐食(11)	II	1
橋脚	腐食(12)	II	1
橋脚	腐食(13)	II	1
橋脚	腐食(14)	II	1
橋脚	腐食(15)	II	1
橋脚	腐食(16)	II	1
橋脚	腐食(17)	II	1
橋脚	腐食(18)	II	1
橋脚	腐食(19)	II	1
橋脚	腐食(20)	II	1
橋脚	腐食(21)	II	1
橋脚	腐食(22)	II	1
橋脚	腐食(23)	II	1
橋脚	腐食(24)	II	1
橋脚	腐食(25)	II	1
橋脚	腐食(26)	II	1
橋脚	腐食(27)	II	1
橋脚	腐食(28)	II	1
橋脚	腐食(29)	II	1
橋脚	腐食(30)	II	1
橋脚	腐食(31)	II	1
橋脚	腐食(32)	II	1
橋脚	腐食(33)	II	1
橋脚	腐食(34)	II	1
橋脚	腐食(35)	II	1
橋脚	腐食(36)	II	1
橋脚	腐食(37)	II	1
橋脚	腐食(38)	II	1
橋脚	腐食(39)	II	1
橋脚	腐食(40)	II	1
橋脚	腐食(41)	II	1
橋脚	腐食(42)	II	1
橋脚	腐食(43)	II	1
橋脚	腐食(44)	II	1
橋脚	腐食(45)	II	1
橋脚	腐食(46)	II	1
橋脚	腐食(47)	II	1
橋脚	腐食(48)	II	1
橋脚	腐食(49)	II	1
橋脚	腐食(50)	II	1

図-11 出力結果（タイプ-3）

4. システム利用による効果

橋梁の種類や損傷ランク、損傷箇所の検索などによる損傷・状況写真、損傷図、一般図、カルテの閲覧が目的に応じて、画面上でビジュアルに行えるようになり、構造物の損傷状況の把握を行いやすくなった。また、橋梁形式や部材などの任意項目での検索集計により膨大な情報から容易に集計できるようになったため、維持管理戦略の立案の基礎情報としての抽出が容易となった。

5. 今後の展開

本仕組みの提案にあたっては、道路管理者からの機能要求を吸い上げて取り組みを行っているものの、まだ、現状把握、データ集計の機能に留まっている。今後は、補修計画支援の強める意味からも、集計データからの分析機能、さらには補修履歴データを加えることによって、補修方法の立案も行えるような、点検から維持管理補修支援までのトータルなシステムにしていきたいと考えている。

参考文献

桜井 和弘, 笠井 利貴, 天野 一三：
橋梁維持管理支援システムの構築と実践
土木学会第53回年次学術講演会講演概要集
第6部