

山口県橋梁通常点検業務支援システムの開発

Development of an inspection support system for existing bridges in Yamaguchi Prefecture

河村 圭¹・杉本 真²・石田純一³・宮本文穂⁴

Kei Kawamura, Makoto Sugimoto, Junichi Ishida and Ayaho Miyamoto

抄録: 山口県は、平成 17 年度に管理橋梁の損傷状況の把握を目的とした「橋梁通常点検マニュアル(案)」を作成した。また、平成 18 年度より橋長 2.0m 以上の橋梁を対象とした通常点検の試行実施を開始した。なお、本点検は県職員により行われた。本研究では、通常点検の実施にともない点検結果の電子化作業の効率化を目的とした「通常点検データ入力補助システム ver1.2」および通常点検結果の蓄積・参照を可能とする「通常点検 DB'07」を開発し、実業務での利用によるシステム評価を行った。

Abstract: The Japanese central and local governments are deeply concerned about the management of existing bridges. This is because the number of deteriorated bridges is increasing due to increasing volume of traffic, increasing weight of road vehicles, and structural aging. However, the budget limitations of local governments for bridge maintenance actions and new construction are much more severe than those of the central government. The Yamaguchi prefectural government is one of the leading prefectures interested in developing a practical management method and a computerized system for existing bridges. The authors contributed to the development of a comprehensive bridge management system with co-workers at Yamaguchi University and the Yamaguchi prefectural government. This paper presents an inspection support system for existing bridges in Yamaguchi Prefecture. The system consists of two main subsystems: bridge inspection reporting system and web-based bridge inspection database system. Several screen shots of the system are presented in order to demonstrate how this system performs.

キーワード: 橋梁点検, 維持管理, データベース, VBA, XML

Keywords: Bridge Inspection, Management, Database, VBA, XML

1. はじめに

日本の社会基盤施設は、高度成長期以降に着実に整備を進めてきた建設中心の時代から、これらを使いこなす維持管理の時代を迎えつつある。その社会基盤構造物の 1 つである橋梁においても同様な傾向にあり、財源が有限なことからも効率的かつ合理的な維持管理が求められている。

このような背景において、山口県は、平成 17 年度に、「橋梁通常点検マニュアル(案)¹⁾」(以下、本マニュアル(案)で実施される点検を「通常点検」とする)を作成した。さらに、平成 18 年度には、A 土木建築事務所管轄内の橋梁に対し、本マニュアル(案)に基づいた点検を実施した。

本研究は、通常点検マニュアル(案)に準拠した通常点検業務の支援を目的とした各種ソフトウェアの開発を行ったものである。具体的には、通常点検結果の蓄積また閲覧を可能とする「通常点検データ

ベースシステム(以下、通常点検 DB'07 とする)」を開発した。また、通常点検実施者の電子点検調書作成業務を補助するとともに、通常点検 DB'07 へ入力するためのデータを自動作成することを目的とした「通常点検データ入力補助システム ver1.0」を開発した。さらに、平成 18 年度には、山口県内の A 土木建築事務所管轄内の橋梁に対し、「通常点検マニュアル(案)」に基づいた点検が実施され、通常点検の点検調書の作成に、通常点検データ入力補助システム ver1.0 が実際に利用された。この際に、ユーザによるシステム評価を実施し、いくつかの改善点が挙げられたことから、著者らは、これらの改善要求をもとに ver1.2 を開発した。現在(2007 年 3 月)は、通常点検データが通常点検 DB'07 に保存され、山口県庁内において、通常点検データの閲覧が可能となっている。

本稿では、まず著者らが共同開発を進めている橋梁維持管理データベースシステム(以下、J-BMS

1 : 正会員 博士(工学) 山口大学大学院 理工学研究科 助教

(〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16-1, Tel :0836-85-9530, E-mail : kay@yamaguchi-u.ac.jp)

2 : 非会員 山口大学大学院 理工学研究科 学生

3 : 正会員 山口県 土木建築部 宇部港湾管理事務所

4 : フェロー会員 工博 山口大学大学院 理工学研究科 教授

DB'07 とする)における通常点検 DB'07 の位置づけを記述する。続いて、通常点検について説明する。さらに、「通常点検データ入力補助システム ver1.0 および ver1.2」また「通常点検 DB'07」の機能を紹介するとともに、実業務での利用において得られた利用者からのコメントや改善点について記述する。

2. J-BMS DB' 07

著者らは、橋梁の維持管理フローである「点検・調査」、「評価・診断」、「計画・対策」の各ステップにおいて維持管理機関の業務や意思決定を支援することを目的としたソフトウェア群から構成される橋梁維持管理システム (Japanese-Bridge Management System : J-BMS) を開発してきた^{2),3)}。特に、J-BMS の基幹となる橋梁維持管理データベースシステム (J-BMS Database System : J-BMS DB)の開発は、山口県での実用化を目指し開発された。J-BMS DB は、山口県庁と地域土木事務所間での円滑なデータ流通を目的としており、運用形態としてはイントラネットを介したクライアント・サーバシステムとして、そのプロトタイプシステムが構築・運用されてきた。

しかしながら、山口県が、平成 17 年度に「橋梁データの整備方針 (案)⁴⁾」および「橋梁通常点検マニュアル (案)」を策定したことを受け、平成 18 年度に著者らは、これらに準拠したデータ項目を蓄積するものとして、新たに山口県橋梁維持管理データベースシステム (J-BMS DB' 07) を設計し開発した。図-1 には、J-BMS DB' 07 の構成図を示す。図に示されるように、J-BMS DB' 07 は、橋梁諸元データベースシステム (橋梁諸元 DB'07)、通常点検データベースシステム (通常点検 DB'07)、および通常点検データ入力補助システムから成る。特に、本稿では、通常点検業務に関連する通常点検 DB'07 および通常点検データ入力補助システムについて記述する。なお、J-BMS DB' 07 は、現在、山口県庁にて実用化へ向け試験運用中である。

我が国の地方自治体における橋梁データの整備や橋梁点検マニュアルの作成状況、さらには関連システムの開発状況は大きくばらついており、各自治体が独自に取り組んでいる^{5),6),7)}。本研究は、山口県の橋梁データ整備および橋梁点検方針に準拠し、これらに関連した業務をサポートする機能を実装したシステムを開発したものである。

3. 通常点検

本章では、通常点検の概要を記述した後に、本研究にて ICT (Information and Communication

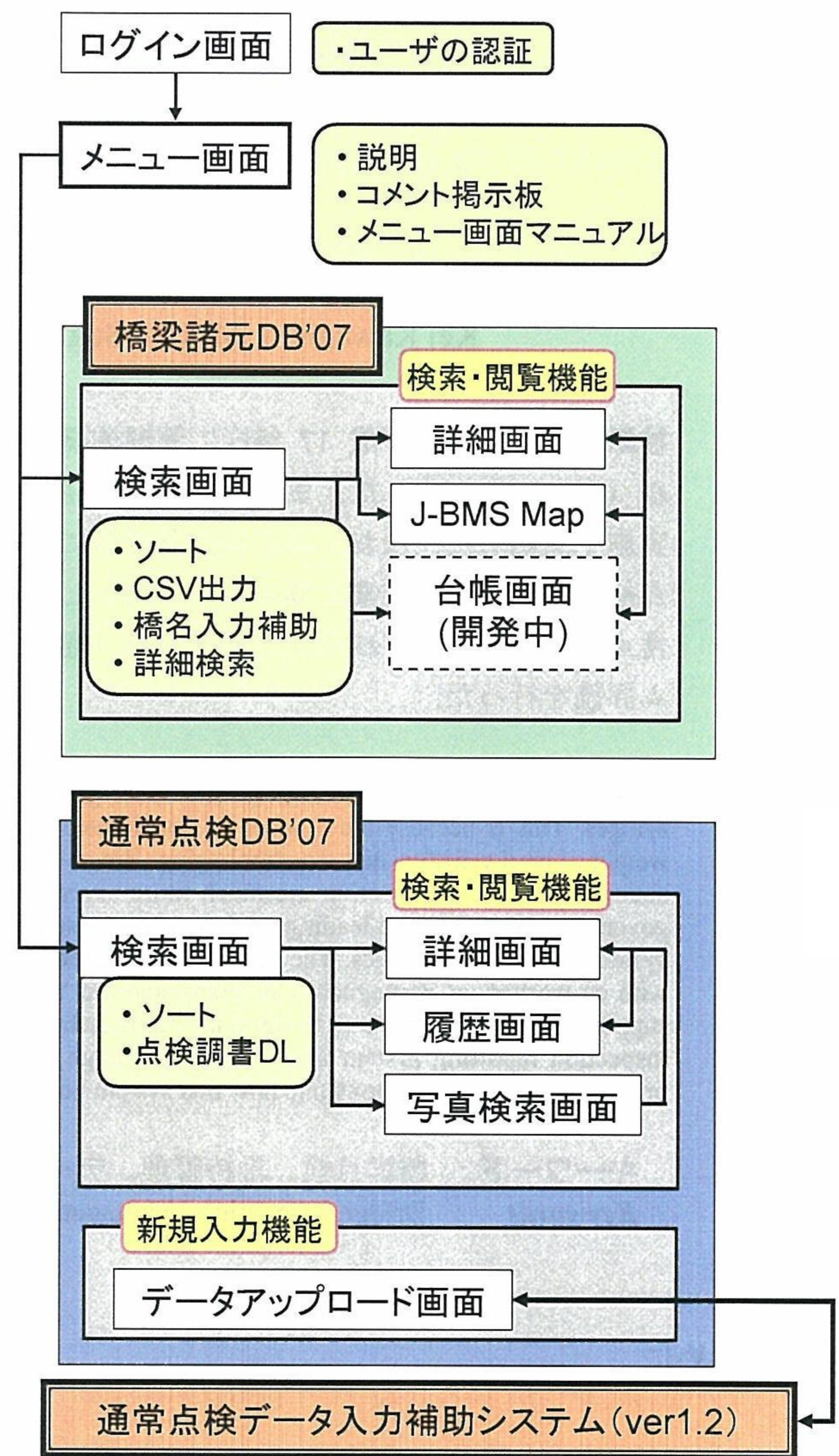


図-1 J-BMS DB' 07 の構成

Technology) を用いて開発を行った通常点検データ入力補助システムまた通常点検 DB'07 を利用した通常点検業務の流れを説明する。

(1) 概要

通常点検は、山口県が管理する 2.0m 以上の橋梁の維持管理を計画的に行っていくために、損傷状態を把握することを目的とした目視点検である。なお、点検者は県職員を想定しているため、点検は、点検車や船などを用いず、簡易な足場で接近可能な箇所は近接目視を行い、それ以外の箇所は遠望目視を行う。

点検は、上部工また下部工あわせて 17 の部材区分ごとに行う。なお、各部材区分における損傷状況は、「a: 損傷なし」、「b: 損傷が発生している」、「c: 損傷が著しい」の 3 段階で判定を行い、損傷項目ごとに最も評価の悪い箇所を写真撮影する。さらに、上部工や下部工など部材区分ごとに「損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない」、「状況に応じて補修を行う必要がある」、「なんらかの対策を講じる必要があると考えられるため、別途対応策を検討する」までの 3 段階で

対策区分の判定を行い、所見を記入する。

(2) ICT を用いた通常点検業務

通常点検業務の流れは、**図-2**に示されるように大きく3つの段階(通常点検の実施、点検結果の整理、電子データの利用)に分けられる。それぞれの段階は、「点検現場」、「土木建築事務所」および「本部」での業務に対応する。「点検現場」では、目視による損傷状況の確認が行われ、「手書き調書(野帳)」の作成とデジタルカメラにより「損傷写真」が撮影される。「土木建築事務所」では、通常点検データ入力補助システムを用い、点検結果(「手書き調書」と「損傷写真」)の整理(電子調書の作成)を行う。「本部」では、電子化されたデータを用い、点検調書の管理、また通常点検データベースへの点検結果の登録を行う。

通常点検業務の「点検結果の整理」および「電子データの利用」段階では、野帳からの電子点検調書作成業務の効率化、また、通常点検結果を簡易に通常点検DB'07へ入力できることが求められた。そこで、著者らは、これらの要求を満足する通常点検データ入力補助システムの開発を行った。本補助システムは、データベースへの点検データ入力用ファイル(xml形式)および電子点検調書(xls形式)の2つを作成する。点検データ入力用ファイルには、本システムを用いて入力された「橋梁基礎データ」、「損傷データ(損傷区分、対策区分、所見)」および「損傷状況と損傷写真の対応付けデータ」が記述されている。この「入力用ファイル」および「損傷写真が格納されている圧縮ファイル(lzh形式)」は、通常点検データベースの登録の際に利用され、J-BMS DB'07のユーザは通常点検DB'07の通常点検結果登録用インターフェイスを利用し、これらのファイル内のデータ(通常点検結果)をデータベースへ保存する。

4. 通常点検データ入力補助システムの開発

「通常点検データ入力補助システム」は、点検実施者の「点検報告書の作成」および「データベースへの点検データの保存作業」の効率化を目的としており、具体的には、通常点検実施後の「電子点検報告書の作成」および「通常点検データベースへのデータ入力」を補助するシステムである。本補助システムを用いることで、一度の入力作業により、点検報告書の作成および通常点検データベースへのデータ入力ファイルが作成できる。

(1) 通常点検データ入力補助システム

a) 開発環境

通常点検データ入力補助システムは、各土木建築事務所の職員(点検者)を利用者として想定し開発された。本補助システムの使用要件は、「各土木建築事務所が所持しているPC上で利用可能であるこ

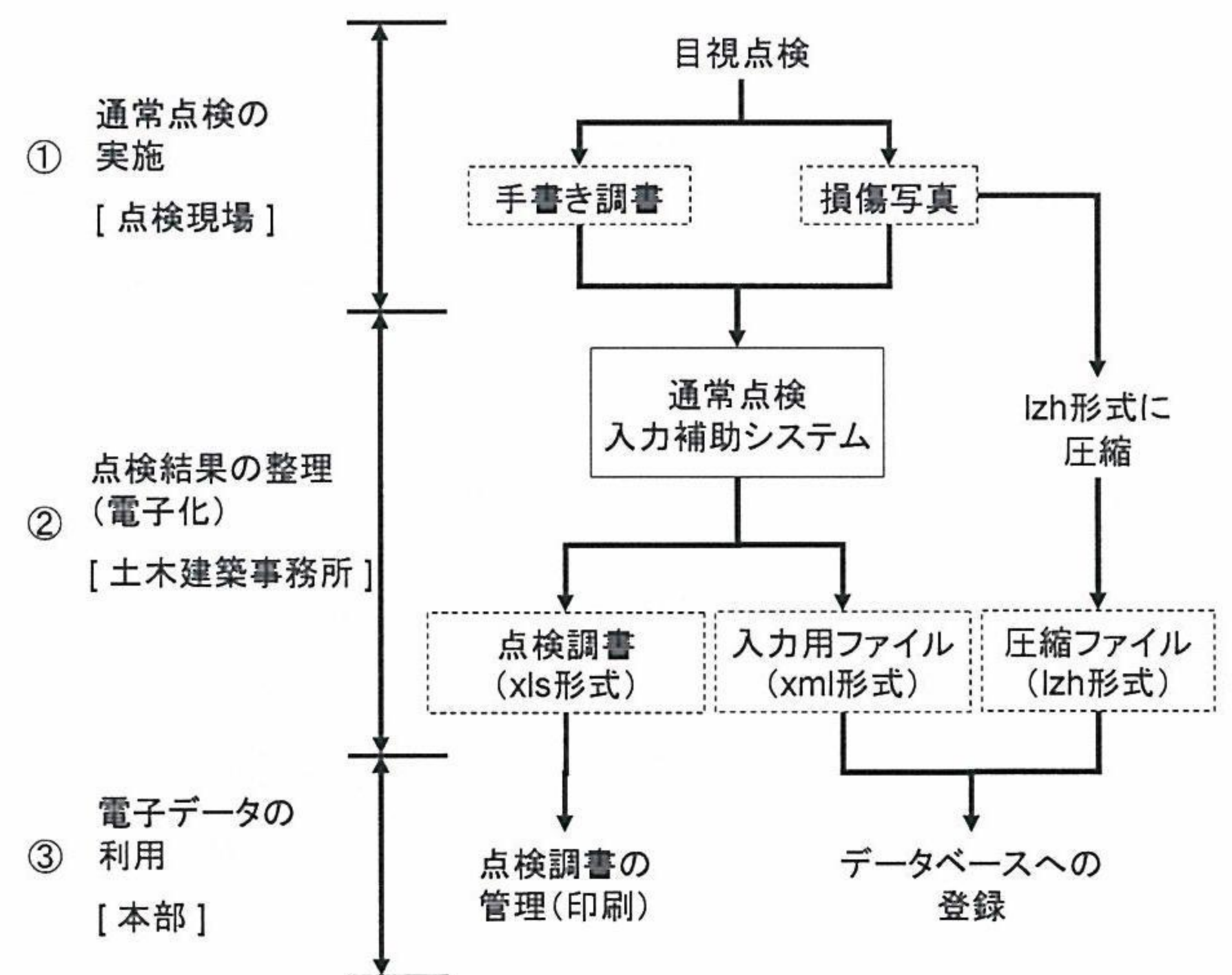


図-2 ICT を用いた通常点検業務フロー

と」、また、「本補助システムにより作成される電子調書を容易に他の一般的なPC上でも扱えること」が挙げられた。このことから、一般的に利用されているMicrosoft OfficeのExcel上で動作するシステムを、Excel VBAを利用して開発した。また、点検データのデータベースへのアップロード用データを規格化するために、xmlの技術が利用された。

b) 操作の流れ

本項では、本補助システムの起動から成果物(電子点検調書および点検データ入力用ファイル)の出力までの操作の流れを記述する。システムのフローを、**図-3**に示す。ただし、図はver1.2のフローである。

- ① 本補助システムを起動する。
- ② 「橋梁基礎データ入力画面」が開くので、「箇所名」、「点検日」、「起点座標」、「終点座標」、「橋梁番号」、「点検者名」、「橋梁名」、「点検方法」、「主桁形式」の9項目について入力する。
- ③ 「図面入力画面」において、「側面図」、「断面図」、「平面図」、「写真撮影場所図」の4項目の図面を入力する。
- ④ 「損傷データ入力画面」にて点検によって得られた点検結果を入力する(**図-4**参照)。データ入力の流れとして、「(4-1)点検結果を関連付ける損傷写真を選ぶ。次に、(4-2)選んだ損傷写真の損傷状況を選択する。さらに、(4-3)選んだ損傷写真の損傷区分を選ぶ。」となっている。これを繰り返し、点検結果を入力していく。
- ⑤ ④にて入力した損傷データに対し、部材ごとに「対策区分」、「所見」を入力する。
- ⑥ 入力し終えた損傷データの内容を確認する。
- ⑦ 成果物(電子点検調書(xls形式)および点検データ入力用ファイル(xml形式))を出力する。

c) 特徴的な機能

本補助システムの損傷データ入力画面を**図-4**に

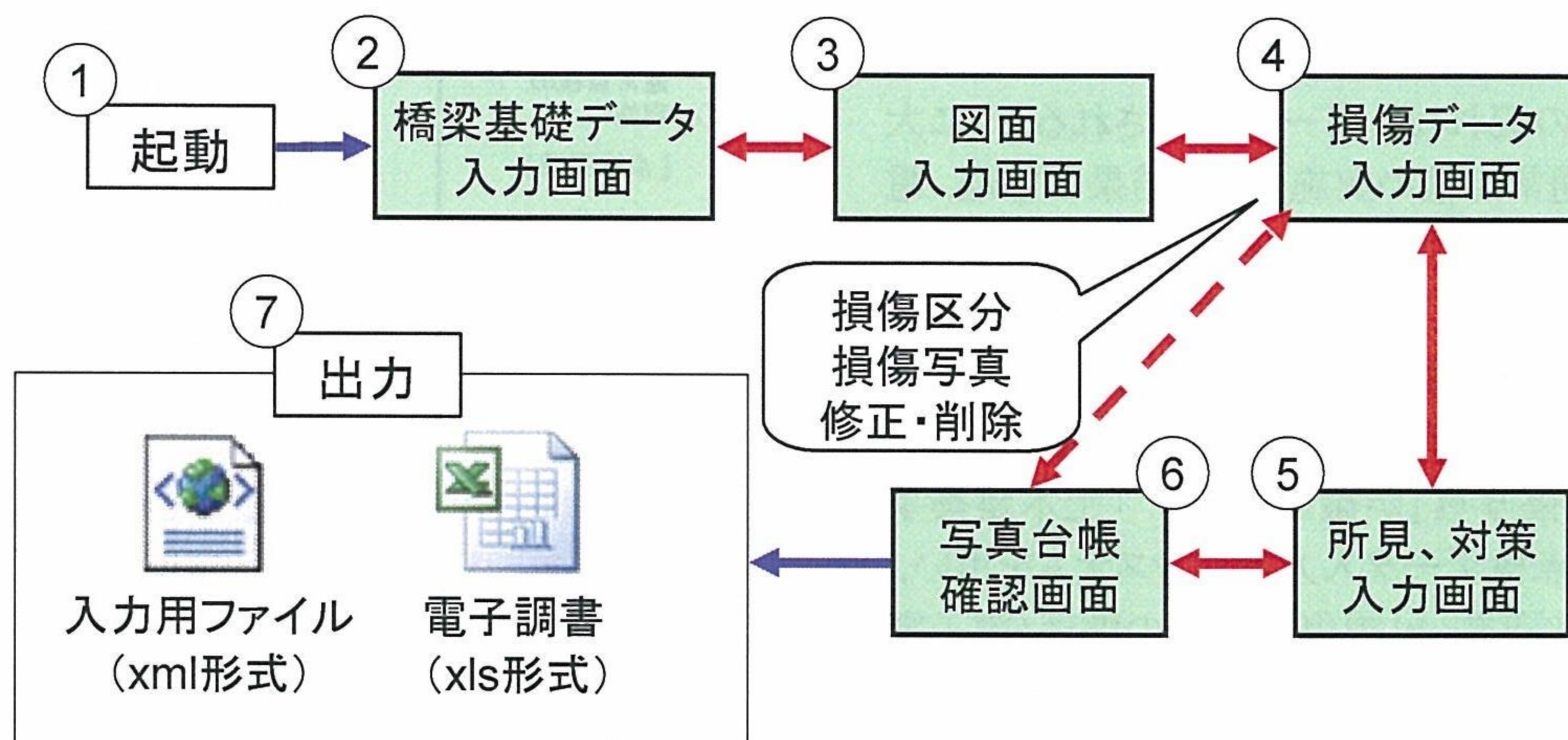


図-3 通常点検データ入力補助システム画面フロー (ver1.2)

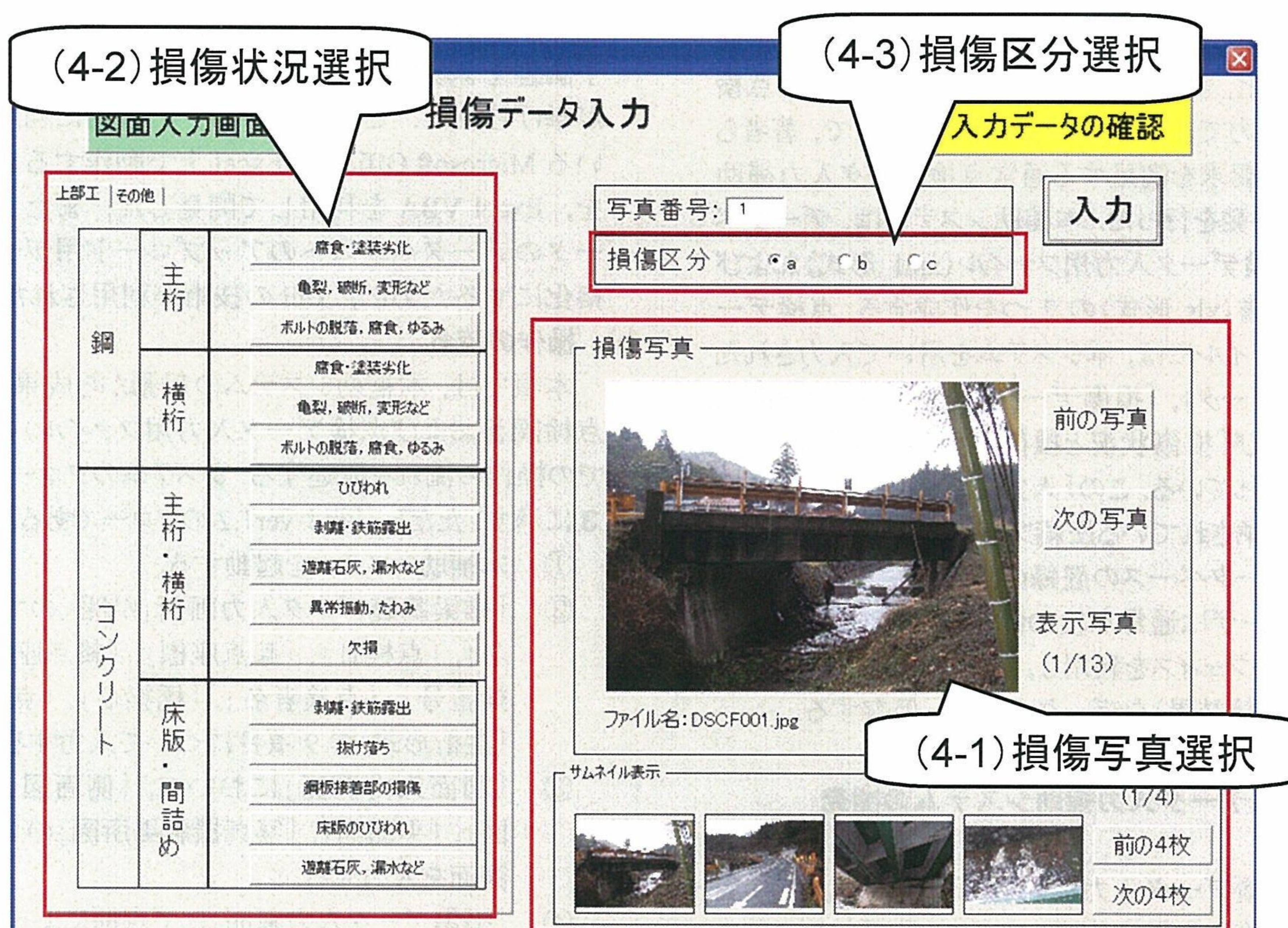
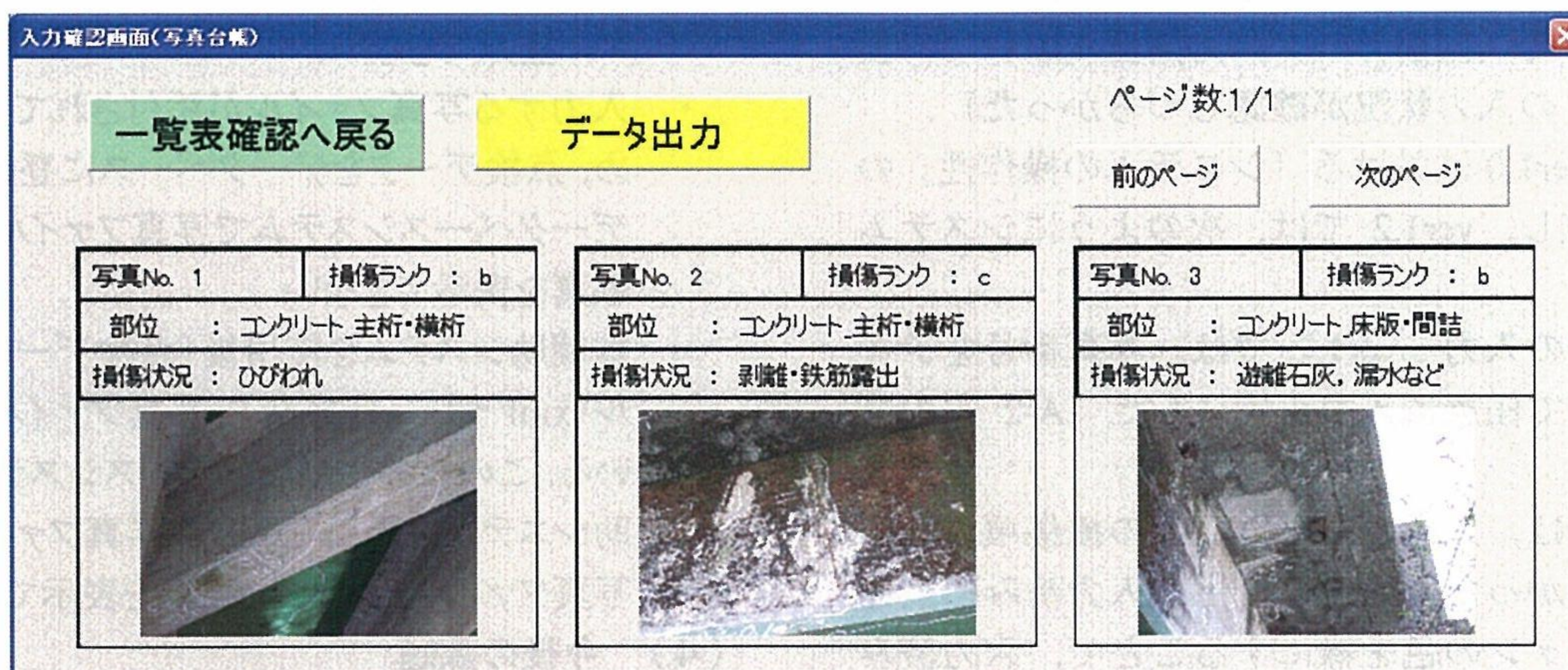


図-4 損傷データ入力画面

示す。本補助システムでは、損傷写真とその損傷程度を関連づけるデータの入力を効率的に行うために、本補助システム（図-4参照）に表示される写真に対して、損傷状況および損傷区分を入力していく形式をとっている。その際、入力作業を軽減するために、「(4-1)損傷写真の選択」、「(4-2)損傷状況の選択」、「(4-3)損傷区分の選択」はクリックのみでの入力が可能となっている。

損傷データおよび部材ごとの所見など、すべての入力が終了した後に、入力されたデータの確認を写

真台帳確認画面（図-5参照）で行い、同画面の「データ出力」ボタンをクリックすることで、点検データを格納した「点検データ入力用ファイル」および「点検調書（図-6参照）」が作成される。なお、点検調書はxls形式で出力されることから、Excelのワークシートを印刷することで点検報告書が作成できる。また、出力した点検データ入力用ファイル(xml形式)は、写真データと共に、J-BMS DBにアップロードすることで、J-BMS DBに点検データの入力ができる。



図－5 写真台帳確認画面

点検項目		箇所名	宇部市常盤台	点検日	2006年6月12日			
		起点座標	北緯:33度57分20.76秒	終点座標	北緯:33度57分27.76秒 東経:131度16分30.51秒			
		橋梁番号	100	点検者	山口太郎			
		橋梁名	第一山伏橋	点検方法	梯子			
部材区分	損傷状況	損傷区分			記録写真番号	対策区分	所見	
		a	b	c				
上部工	舗装	ひびわれ	なし	ひび割れ幅が小さい (幅≦5mm)	ひび割れ幅が大きい (幅≧5mm)		A	高欄に腐食が見られる。
	ポットホール	なし	-	あり				
	伸縮装置	鉛垂, 変形, 破損など	なし	腐食, 変形, 破損, 漏水 などがある	著しい欠損			
	地震高欄	欠損など	なし	欠損などがある	著しい欠損			
下部工	排水装置	腐食, 変形など	なし	腐食, 変形などがある	著しい欠損	4	A	
		腐食, 変形など	なし	腐食, 変形などがある	著しい欠損			
	橋台橋脚	ひびわれ	なし	規模 小 幅(φ)≦0.3mm)	規模 中 幅(φ)≧0.3mm)			
		剥離・鉄筋露出	なし	剥離のみ	鉄筋露出	5		
落橋防止装置	腐食, 変形など	なし	腐食, 変形などがある	著しい欠損				
基礎	洗掘など	なし	洗掘などがある	著しい欠損				
支承	腐食, 亀裂, 破断, 変形など	なし	腐食, 亀裂, 破断, 変形 などがある	著しい欠損	6			
	ボルトの脱落, 腐食, ゆるみ などがある	なし	ボルトの脱落, 腐食, ゆるみ などがある	著しい欠損				
	管座モルタルの欠損など	なし	管座モルタルの欠損 などがある	著しい欠損				
その他	添物	なし	欠損などがある	著しい欠損				
	その他	なし	欠損などがある	著しい欠損				

図－6 点検調書（電子調書）

(2) ver1.0 の評価と改良

平成 18 年度は、実際に A 土木建築事務所の通常点検業務にて、通常点検データ入力補助システム ver1.0 が利用された。これにともない、本補助システムの利用者によるシステム評価を行った。この報告をもとに、平成 18 年度には、より使い易いソフトウェアになるように、主として以下の点を改良し、通常点検データ入力補助システム ver1.2 を開発した。

- ・ 入力済み損傷データの入力画面上での可視化。
- ・ 入力済み損傷データの修正および削除時のインターフェイスの改良。
- ・ 任意の値による写真番号の入力許可。

なお、実業務に利用された本補助システム ver1.0 の

システム評価に関する報告また ver1.0 から ver1.2 への改善の詳細は、以下に記述する。

a) 操作性

以下には、「システムの操作性」についてのユーザからのコメントを記述する。

(A-1) 本補助システムを利用したデータ入力は、慣れるまでに時間がかかり、最初は、1 橋あたり 1 時間程度の時間を要した。操作に慣れてくると、1 橋あたり 20 分程度で入力できた。

(A-2) 入力された損傷の写真番号が、システムにより自動で振り当てられていたため、ユーザによる任意の写真番号を振り当てられなかった。これにより、写真番号の取り扱いが難しかった。

(A-3) 既に損傷データの入力を終えた損傷状況がわからなかった(損傷データ入力画面において、損傷状況データの入力状況が確認しづらかった)。

これらの ver1.0 における「システムの操作性」の問題点を考慮し、ver1.2 では、次のようにシステムを改良した。

- ・ 写真番号の入力：ver1.2 では、写真番号をテキストとして任意に入力可能にした(A-2 への対応)。
- ・ ver1.0 では、入力済みと未入力の損傷項目の判別が難しかった：ver1.2 では、入力済みの損傷項目のボタンの色を緑にすることで、入力済みと未入力の損傷項目の判別が出来るようにした(A-3 への対応)。
- ・ ver1.0 では、入力済みのデータを修正および削除する際に、別々の画面から処理を行う必要があった：ver1.2 では、入力補助システムのフローを見直し、1つの画面から損傷区分および損傷写真の修正と削除を可能にした(図-3 参照)。これにより、入力補助システムの画面フローも変更され、より少ない操作により損傷区分および損傷写真の修正および削除を可能にした(新規開発)。

b) トラブル

以下には、通常点検データ入力補助システム ver1.0 を使用して、生じたトラブルを記述する。

(B-1) 一部のパソコンで入力補助システムを使用したとき、テキストボックスが黒くなり、文字が表示されなくなる。

(B-2) 本補助システムの「システム起動シート」で「データ入力フォーム起動」ボタンが表示されない場合がある。

上記のトラブルは、ver1.2 においても発生する。これらのトラブルの対応方法は、「PC の画面プロパティ」や「Excel のマクロ利用」に関する設定を変更することで対応が出来る。ユーザ自身がこれらのトラブルに対応できるよう対応方法をマニュアルに記述した。

(3) 通常点検データ入力補助システムによる成果

山口県では、平成 18 年度、A 土木建築事務所管内の橋梁 169 橋に対し、通常点検を実施した。この通常点検により作成された通常点検結果のデータのうち 107 橋分のデータが、問題なく通常点検データベースに登録された。残りの 62 橋の通常点検結果のデータは、以下に挙げる問題点が、電子点検データ作成者から通常点検データベースへの入力者へ渡された際に発生したため、再度入力用ファイルを作成するなどの対応をし、データベースへ保存した。

- ・ 点検データ入力用ファイル(xml 形式)が添付され

ていない。このため、点検データ自体をデータベースに登録できない。

- ・ 入力する写真ファイルが添付されていない。このため、点検データをデータベースに登録は出来るが、データベースシステムで写真ファイルを表示する際、写真を表示できない。
- ・ 本補助システムを使用後(点検データ入力用ファイル(xml 形式)作成後)、写真ファイル名を変更している。このため、データベースシステムでは、本補助システムを使用した際の写真ファイルとは異なる写真ファイルと識別し、写真を表示できない。

(4) 今後の課題

通常点検データ入力補助システム ver1.0 の実業務での利用により、4.(2)節で挙げた問題が生じた。また、通常点検データ入力補助システム(ver1.0 から ver1.2)の基本要件であった「1つの部材区分に対し1つの写真ファイルに関連付ける」が、実業務での利用により、「1つの部材区分に対し複数の写真ファイルに関連付けたい」というシステム要件へ変更された。

上記のことを踏まえ、今後の課題を以下に挙げる。

- ・ 1つの部材区分に対し複数の写真ファイルへの関連付けを可能とする。
- ・ 点検結果の提出時におけるユーザのミスを減らすため、点検調書の作成および提出において、出来るだけ自動化し、作成したデータおよび使用したデータに人の手が加わらないようにする。

5. 通常点検データの入力

通常点検データベースに、通常点検データを入力するには、4 章で説明した「通常点検データ入力補助システム」から出力される点検データ入力用ファイル(xml 形式)を用いて行う。

平成 18 年度の通常点検の実施により、169 橋分の通常点検データが作成された。これらの通常点検データを通常点検データベースにアップロードする際、以下の問題が生じた。

- ・ 複数の PC から点検データ入力用ファイルのアップロードを同時に行うと、データベースサーバのメモリ不足のため、アップロードが失敗する(ハードウェアの問題)。
- ・ 損傷区分、対策区分に未入力のあるものがあると、アップロードが失敗する(ソフトウェアの問題)。
- ・ 土木事務所から道路整備課に渡されたデータに、アップロードに必要なファイルがそろっていない(作業者のミス)。

これらの問題を解決するために、データベースサーバの性能向上、入力補助システムによる未入力項目の検



図-7 通常点検 DB' 07 検索結果画面

知, さらにマニュアルによる必要なファイルの周知をすることで対応する必要がある。

6. 通常点検データベースシステムの開発

著者らは、「橋梁通常点検マニュアル(案)」に従って実施された通常点検結果を保存する通常点検データベースシステム(通常点検 DB' 06⁸⁾)を開発しており, 平成 18 年度には, 通常点検が試行されたことを受け, 実データを保存しシステム評価を行い, 通常点検 DB' 07 の開発を行った。通常点検 DB' 07 では, 通常点検データベースに登録されている通常点検データの検索ができるとともに, 損傷写真を対象とした検索も可能とした。なお, 損傷写真の検索は, 平成 18 年度新たに開発された機能である。また, 通常点検 DB' 06 のインターフェイスの改良がなされた。

(1) 開発環境

通常点検データベースシステムの利用者は, 山口県庁および各土木事務所の職員を想定して開発された。本システムは, 山口県庁および各土木事務所から常に同一のデータベースを参照できること, また, J-BMS DB' 07 を構成するデータベースのひとつとするためイントラネットを介したクライアント・サーバシステムとして構築された(図-1 参照)。

本システムは, インターネットサーバソフトウェアとして, IIS (Internet Information Server) を用いた。また, DBMS (Database Management System) として Microsoft SQL Server を利用した。

(2) 通常点検データの検索

本検索機能では, 6 項目(橋梁名, 事務所, 調査年, 担当者名, 路線名, 橋梁番号)による絞込み検索が可能である。通常点検データ検索画面を図-7 に示す。この画面の検索結果では, 「橋梁番号」, 「橋梁名」, 「路線名」, 「事務所」, 「担

当者名」, 「調査年」の 6 項目が表示される。本機能は, HTML (Hyper Text Markup Language) によりインターフェイスを実現した。また, ASP (Active Server Pages) と SQL の組み合わせにより, 点検データの検索機能を実装した。

a) 通常点検データの詳細情報の参照

各橋梁の点検結果の詳細は, 検索結果画面の「通常点検詳細」ボタンをクリックし通常点検詳細画面(図-8 参照)を開くことにより, 閲覧できる。なお, 通常点検詳細画面では, 各部材の「損傷区分」, 「対策区分」の参照または「損傷写真」, 「図面」の確認ができる。このとき, 「損傷区分」, 「対策区分」の参照において, 視覚的に入力状態を分かりやすくするため, 該当する項目に「入力あり: 黄」, 「未確認: 赤」, 「対象なし: 青」と色を表示する。本機能は, HTML による Web ページのポップアップ機能を利用し, 別ウィンドウとして詳細情報を表示する。

b) 点検調書のダウンロード

通常点検の点検調書が必要になった際, 検索結果画面の「ダウンロード」ボタンをクリックすることで, 通常点検データ入力補助システムで作成した点検調書(xls 形式)をダウンロードできる。この点検調書を印刷することで, 紙資料としての点検調書を作成できる。本機能は, ASP によりダウンロードを実現した。

c) 点検履歴の参照

ある橋梁について過去の記録を含めた全ての通常点検データを表示する場合, 検索結果画面の表示させたい橋梁の「点検履歴」ボタンをクリックする。クリックすると, 対象橋梁についての全ての通常点検データを表示する。これにより, 過去の通常点検データを参照しやすくなり, 通常点検データを比較できる。本機能は, SQL により「同一の橋梁名を持

詳細表示 - Windows Internet Explorer

橋梁名: 橋梁A 管理事務所名: A土建 通常点検詳細表示画面

上部工(桁) || その他 || 写真台帳 || 写真一覧 || 図面

点検項目	箇所名		点検年月日	2006年9月22日
	起点座標		終点座標	
	橋梁番号	150	点検者	担当A
	橋梁名	橋梁A	点検方法	近接目視

入力あり 未確認 対象なし

部材区分	損傷状況	損傷区分			記録写真番号	対策区分	所見
		a	b	c			
上部工 コンクリート 主桁・横桁 床版・間詰め	ひびわれ	なし	規模小(RC<0.3,PC<0.2)	規模中(RC≥0.3,PC≥0.2)	1	A	損傷なし
	剥離・鉄筋露出	なし	剥離のみ	鉄筋露出			
	遊離石灰, 漏水など	なし	規模小	規模大			
	異常振動, たわみ	なし	-	あり			
	欠損	なし	局部欠損	著しい欠損			
	剥離・鉄筋露出	なし	剥離のみ	鉄筋露出			
	抜け落ち	なし	-	あり			
	鋼板接着部の損傷	なし	規模小	規模大			
	床版のひびわれ	なし	一方向ひびわれ 幅<0.2mm	二方向ひびわれ 幅≥0.2mm			
	遊離石灰, 漏水など	なし	規模小	規模大			

100%

図-8 通常点検 DB' 07 通常点検詳細表示画面

写真検索画面(プロトタイプ) - Windows Internet Explorer

橋梁名: 損傷区分: a b c 点検者: 点検方法: 調査年: 年 ~ 年

検索条件

検索写真数は 287 枚です。

クリック

詳細検索ウィンドウ

1 部材区分 -- 選択してください --

[もっと詳しく検索](#)

損傷区分:a 損傷区分:b 損傷区分:c

橋梁A a	橋梁A b	橋梁B c	橋梁B a
事務所: A土建	事務所: A土建	事務所: A土建	事務所: A土建
コンクリート: 主桁・横桁	コンクリート: 主桁・横桁	コンクリート: 主桁・横桁	上部工: 舗装
剥離・鉄筋露出	欠損	剥離・鉄筋露出	ひびわれ

図-9 詳細検索ウィンドウの表示

つ点検データの検索」をすることで実現した。

d) 橋梁諸元データの参照

橋長などの橋梁諸元データを参照する場合、検索結果画面の「詳細」ボタンをクリックする。クリックすると、橋梁諸元について詳細なデータを表示したウィンドウが別ウィンドウとして開く。本機能は、HTML による Web ページのポップアップ機能を利用し、別ウィンドウとして橋梁諸元データを表示する。

(3) 写真の検索

平成 18 年度には、通常点検データベースに登録されている写真の検索ができる機能を新規に開発した。

本機能を利用することで、検索条件に該当する通常点検結果の損傷写真を検索できる。写真検索画面を図-9に示す。

a) 通常検索

通常検索では、「橋梁名」、「損傷区分」、「点検者」、「点検方法」、「調査年」の5項目について検索条件を設定できる。検索結果として「橋梁名」、「損傷区分」、「事務所」、「部材区分」、「損傷状態」および「損傷写真」が表示される。このとき視覚的に損傷区分が分かるように損傷写真の縁の色を「損傷区分:a. b, c」は、それぞれ「青, 黄, 赤」で示す。本機能は、HTML, ASP また SQL により実

装した。

b) 詳細検索ウィンドウの表示

「詳細検索」をクリックすると、図-9に示すようにウィンドウが表示される。このウィンドウには、前項で述べた検索項目にはない「部材区分」、「損傷状況」などの検索項目を表示する。

また、本ウィンドウは、Ajax (Asynchronous JavaScript + XML) にて作成されているため、ページ全体の再読み込みを行わずに、マウスのドラッグ操作による本ウィンドウの表示位置の移動および本ウィンドウ内のみの画面変更を可能にしている。

c) 詳細検索

詳細検索では、通常検索の検索項目に加え、「部材区分」、「損傷状況」を加えた検索ができる。詳細検索を行う場合、「詳細検索」をクリックする。クリックすると前項で述べた検索補助ウィンドウが表示される。検索補助ウィンドウには、「部材区分」、「損傷状況」を入力する検索項目がある。これにより、「橋梁名」、「損傷区分」、「点検者」、「点検方法」、「調査年」、「部材区分」、「損傷状況」の7項目による検索ができる。

また、「部材区分」、「損傷状況」は複数の設定ができ、図-10の「追加」ボタンをクリックすることで、項目が増える。これにより、「橋梁名：橋梁 A」かつ「部材区分：部材区分 A」または「橋梁名：橋梁 A」かつ「部材区分：部材区分 B」といった検索が可能となる。本機能は、Ajax による Web ページの一部分の画面変更により、詳細検索ウィンドウの表示および検索項目の追加を実現した。

d) さらに詳細な詳細検索

写真検索では、より詳細な検索条件を設定できるように「さらに詳細な検索」を用意している。

これを利用することで、「橋梁名」、「損傷区分」、「点検者」、「点検方法」、「調査年」、「部材区分」、「損傷状況」の7項目を複数設定でき、より細かな検索条件を設定できる。これにより、「橋梁名：橋梁 A」かつ「部材区分：部材区分 A」または「橋梁名：橋梁 B」かつ「部材区分：部材区分 B」といった検索が可能となる。

e) その他の機能

その他の機能として、「検索件数のみの表示」および「損傷写真の拡大」がある。

「検索件数のみの表示」とは、検索件数のみを表示する機能である。この機能により、事前に検索結果の件数を知ることができ、損傷写真の表示による処理時間の軽減ができる。本機能を利用するには、検索条件を入力した後、「検索件数」ボタンをクリックする(図-9)。

「損傷写真の拡大」とは、損傷写真の表示を別ウ

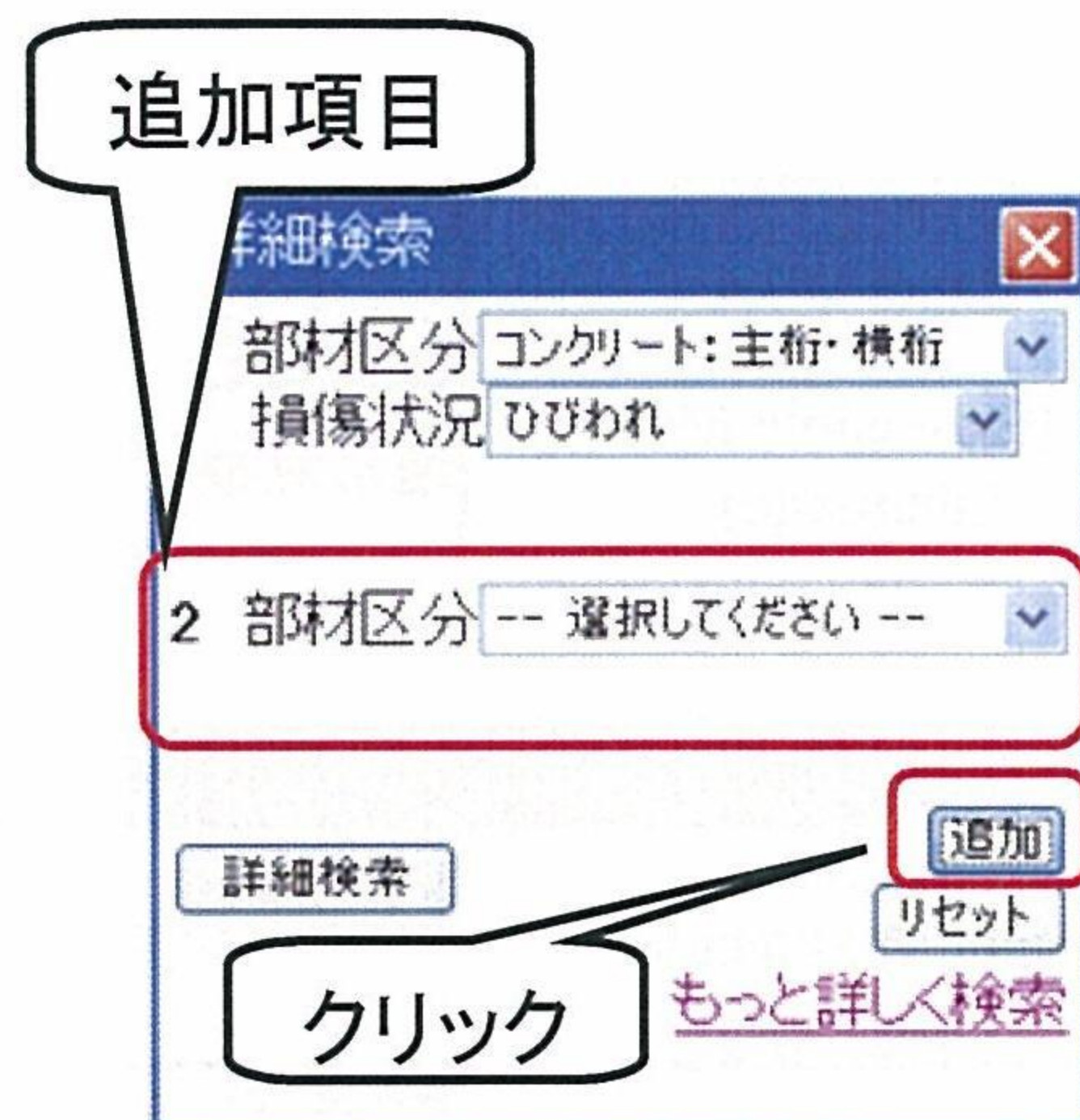


図-10 詳細検索ウィンドウ 検索項目の追加

ィンドウで大きく表示させる機能である。損傷写真を大きく表示させるには、写真部分をクリックする。また、写真のウィンドウを複数開くことで、損傷写真同士の比較も可能である。これにより、同一箇所過去の損傷写真を比較することで、損傷状況の変化の把握にも利用できる。

「検索件数のみの表示」機能は、ASP と SQL により、検索に該当した検索数のみを表示する。また、「損傷写真の拡大」機能は、HTML のリンクにより、画像ファイルを原寸サイズで表示する。

(4) 今後の課題

以下には、通常点検 DB'07 の開発において残された課題を述べる。

- ・ 写真検索の検索結果の表示において、検索された画像すべてを一度に表示しようとするため、画像が多い場合、処理時間がかかる。これを解消するために、決められた枚数毎の画像のみを表示する必要がある。
- ・ 写真検索の検索結果において、一目で損傷写真の撮影者(点検者)が分かるように、撮影者名を表示する必要がある。

これらの課題を解決するために、通常点検 DB'07 のインターフェースの改良が必須である。

7. 山口県橋梁通常点検業務支援システムの構築で利用された情報技術

本章では、通常点検データ入力補助システムおよび通常点検データベースシステムの構築に利用された情報技術についてまとめる。通常点検データ入力補助システムは、多くのパソコンで動作するように Microsoft Office の Excel をベースに開発された。また、通常点検 DB'07 は、J-BMS DB を構成するサブシステム1つとして開発され、イントラネット上で

表－1 通常点検データ入力補助システム ver1.2 の利用技術

利用技術	概要
Excel VBA	Excel 上で点検データ入力フォームを作成するのに利用された技術である。VB Script で記述されている。
XML(Extensible Markup Language)	通常点検データを格納するために利用されたメタ言語である。

表－2 通常点検 DB' 07 の利用技術

利用技術	概要
HTML (Hyper Text Markup Language)	Web インターフェイスの構築に利用されたマークアップ言語である。
ASP(Active Server Pages)	Web インターフェイスの構築，データベースへのアクセスに利用されている Web サーバの拡張機能であり，Web ページを動的に作成するための技術である。VB Script で記述されている。
VBS(Visual Basic Script)	Windows 標準のスクリプト言語である。Windows のソフトウェア開発に利用される。
Ajax(Asynchronous JavaScript + XML)	シームレスな画面の実現に利用されたユーザインターフェイス構築技術である。
JavaScript	Ajax を構築するために利用されたスクリプト言語である。

閲覧できるように HTML, JavaScript など開発された。表－1 および表－2 には，それぞれ通常点検 DB'07 および通常点検データ入力補助システム ver1.2 に利用された情報処理技術の一覧を示す。

木建築部 田中浩一様，渡邊康登様，山本雅之様，宇部土木建築事務所の関係者のみなさまへ深く感謝いたします。

8. まとめ

本研究では，山口県の橋梁通常点検業務を支援するシステムとして，通常点検マニュアル（案）に準拠した点検結果を，保存および検索できる通常点検 DB'07 および電子調書を作成する通常点検データ入力補助システムの開発を行った。これらの開発の成果として次の3つがあげられる。

- ・ A 土木建築事務所による通常点検の試行において，実際に通常点検データ入力補助システム ver1.0 の評価を行い，通常点検データ入力補助システム ver1.2 を開発した。これにより，よりユーザが使い易いシステムへ改善された。
- ・ A 土木建築事務所による実際の通常点検データを電子データ化し，通常点検データベースへ保存をした。
- ・ 通常点検データベースシステムにおける従来の機能である通常点検データを対象とした検索に加え，損傷写真を対象とした写真検索機能の開発をした。

これらにより，山口県の橋梁通常点検業務の効率化が図られた。

謝辞：通常点検入力補助システムおよび通常点検 DB の開発にあたり有益な助言を頂きました山口県土

参考文献

- 1) 山口県土木建築部道路整備課：山口県橋梁通常点検マニュアル（案），2005.10.
- 2) 河村圭，宮本文穂，中村秀明：社会基盤マネジメントシリーズ No.2 橋梁維持管理データベースシステム (J-BMS)の開発，山口大学工学部システム設計工学研究室，2006.
- 3) 宮本文穂，中村秀明，河村圭，他：データベースを利用した橋梁ネットワークの維持管理計画策定システムの開発（山口県橋梁維持管理データベース'06，更新および長寿命化を考慮した橋梁維持管理計画策定支援システムの開発），平成 17 年度共同研究報告書，山口県・山口大学土木・建築系学科官学勉強会，pp.87-96，2006.8.
- 4) 山口県土木建築部道路整備課：橋梁データの整備方針（案），山口県橋梁の維持管理基本方針策定検討 WG，第 4 回 WG 資料 No.4-2，2006.1.
- 5) 維持管理の動向，NIKKEI CONSTRUCTION，pp.51-53，2004.7.
- 6) 第 3 回青森県の橋② マニュアルを使った点検，NIKKEI CONSTRUCTION，pp.65-67，2005.10.
- 7) 第 7 回県の職員による橋の点検，NIKKEI CONSTRUCTION，pp.74-76，2006.2.
- 8) 宮本文穂，河村圭，石田純一，永田信人：山口県橋梁維持管理データベースの開発，コンクリート構造物のアセットマネジメントに関するシンポジウム，pp.275-284，2006.12.